LES MERVEILLES

DE

L'INDUSTRIE

OU

DESCRIPTION DES PRINCIPALES INDUSTRIES MODERNES

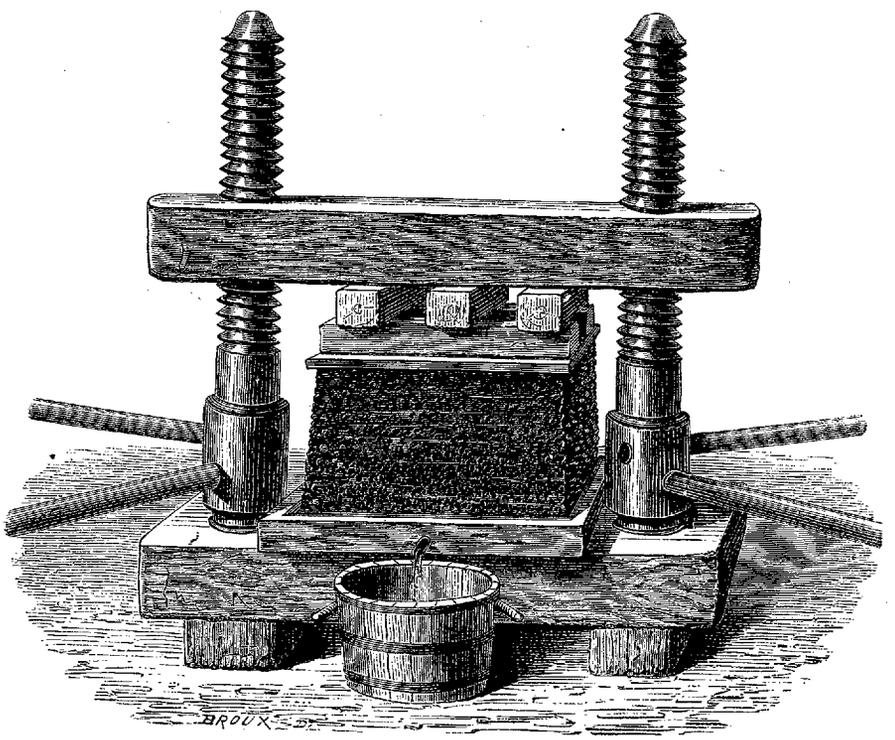
PAR

LOUIS FIGUIER

INDUSTRIES AGRICOLES ET ALIMENTAIRES

PAIN ET FARINES. — FÉCULES ET PATES ALIMENTAIRES
LAIT, BEURRE ET FROMAGES. — VIN. — CIDRE. — BIÈRE. — ALCOOL ET DISTILLATION
VINAIGRE. — HUILES. — CONSERVES ALIMENTAIRES. — CAFÉ ET THÉ.

****



PARIS

LIBRAIRIE FURNE

JOUVET ET Cie, ÉDITEURS

5, RUE PALATINE, 5

Droits de traduction réservés.

CHAPITRE II

Fabrication du cidre. — Le tour à piler les pommes. — Le concasseur de pommes. — Le pressurage des pommes pilées. — Le pressoir primitif de la Normandie. — La presse hydraulique. — Le pressoir Salmon. — Fermentation du moût de pommes dans le tonneau ou dans la cave. — Le cidre mousseux. 312

CHAPITRE III

Composition du cidre. — Variétés de cidres. — Le cidre paré. — Le cidre doux. — Vinification du cidre..... 318

CHAPITRE IV

Les maladies du cidre..... 320

CHAPITRE V

Les falsifications du cidre..... 321

CHAPITRE VI

Le poiré..... 323

INDUSTRIE DE LA BIÈRE.

CHAPITRE PREMIER

La bière chez les anciens Orientaux, chez les Égyptiens, les Grecs et les Romains. — La bière chez les Germains et dans les Gaules. — La bière en France, au moyen âge. — Statuts et règlements des brasseurs de Paris. au XIIIe siècle. — La bière dans les temps modernes..... 325

CHAPITRE II

Matières premières servant à la fabrication de la bière. — L'orge et ses variétés. — Le houblon, sa récolte et sa conservation. — L'eau. — La levûre..... 330

CHAPITRE III

Procédé général pour la fabrication de la bière. — Première opération : préparation du malt. 336

CHAPITRE IV

Deuxième opération de la fabrication de la bière. — Préparation du moût sucré. — La cuve-matière. — Houblonnage et coction de la bière. — Chaudière à cuire et chaudière à filtrer. — Le bac à repos. — Refroidissement du moût. — Les bacs refroidisseurs et les réfrigérants..... 345

CHAPITRE V

Fermentation du mout. — La fermentation haute et la fermentation basse..... 354

CHAPITRE VI

Conservation de la bière et soins à lui donner. — Clarification des bières légères. — Cuve de garde des bières fortes. — Les cuves de garde pour le porter, à Londres..... 358

CHAPITRE VII

Composition chimique de la bière. — Ses altérations. — Nouvelle méthode imaginée par M. Pasteur pour préparer des bières inaltérables..... 366

CHAPITRE VIII

Classification des bières. — Classification de Lacambre : les bières d'orge, les bières fromentacées et les bières diverses. — Classification de Muller : les bières hautes et les bières basses. — Étude des bières selon les nationalités. — Les bières anglaises. — Procédé général pour la préparation des bières anglaises. — Procédés spéciaux pour la fabrication du porter et de l'ale..... 380

CHAPITRE IX

Les bières allemandes. — La bière de Bavière. — La bière de Vienne. — La bière de Bohême. — Les bières de l'Allemagne du Nord. 390

CHAPITRE X

Les bières françaises. — La brasserie à Paris. — Imitation des bières allemandes. — La bière double de Paris et la petite bière. — La bière de Lille. — La bière de Lyon..... 398

CHAPITRE XI

Les bières belges. — Le faro. — Le lambick. — La bière de mars. — Les bières blanches. — Le peeterman de Louvain. — Les bières de Malines. — La bière de Hœgaerde. — Les bières de Liége..... 407

CHAPITRE XII

La bière en Russie : Le kwas. — les *vins de graines* chez les différents peuples du globe. 412

INDUSTRIE DE LA BIÈRE

CHAPITRE PREMIER

LA BIÈRE CHEZ LES ANCIENS ORIENTAUX, CHEZ LES ÉGYPTIENS, LES GRECS ET LES ROMAINS. — LA BIÈRE CHEZ LES GERMAINS ET DANS LES GAULES. — LA BIÈRE EN FRANCE, AU MOYEN AGE. — STATUTS ET RÈGLEMENTS DES BRASSEURS DE PARIS AU XIII^{e} SIÈCLE. — LA BIÈRE DANS LES TEMPS MODERNES.

Avec le vin et le cidre nous venons d'étudier des *vins de fruits*, avec la bière nous avons à considérer un *vin de grains*.

Les *vins de fruits* diffèrent des *vins de grains* en ce que dans les premiers le sucre est tout formé, tandis que dans les seconds on provoque artificiellement la formation du sucre en transformant en glucose l'amidon contenu dans la graine.

C'est l'acte de la germination qui donne à la graine la propriété de transformer en sucre l'amidon qu'elle renferme. Quand on veut faire développer, dans la graine, le sucre aux dépens de l'amidon qui s'y trouve contenu, il suffit de provoquer artificiellement le phénomène de la germination, en humectant la graine et en l'exposant à une température modérée, en présence de l'air.

Considérée dans son essence théorique, la fabrication de la bière se réduit à provoquer artificiellement la formation du sucre dans la graine d'une céréale, — à préparer une infusion aqueuse de *malt*, c'est-à-dire de la graine germée qui contient le sucre, — et à faire fermenter ce sucre au moyen de la levûre. On ajoute au moût une certaine quantité de fleurs de houblon, pour rendre la bière amère et tonique, mais cette addition n'est pas indispensable, elle ne se fait que depuis deux siècles, et le houblon peut, d'ailleurs, être remplacé par d'autres substances amères ou aromatiques.

Ce qui donne à la graine germée le pouvoir de transformer son propre amidon en sucre, c'est une substance organique azotée, que le chimiste russe Kirchoff, le premier auteur de cette découverte, appela *hordéine*, et que Payen et Persoz appelèrent plus tard *diastase*, nom grec assez mal choisi, et qui exprime, avec peu d'exactitude, ce fait que les grains d'amidon « rompent leur enveloppe » pour se transformer en dextrine et en sucre.

Ce n'est donc, on le voit, que dans notre siècle, que l'on a expliqué scientifiquement la transformation de l'amidon en sucre, et que l'on s'est bien rendu compte des particularités de cette opération.

Mais si la théorie de cette fabrication est de date récente, sa pratique remonte, au contraire, à la plus haute antiquité. On a fabriqué de la bière pendant deux mille ans sans se rendre compte du phénomène chi-

mico-physiologique qui est l'âme de l'opération, ce qui n'empêchait pas d'obtenir de bons produits.

Nous disons que la fabrication de la bière remonte à la plus haute antiquité. C'est qu'une boisson alcoolique quelconque est indispensable à l'entretien de la vie et de la santé de l'homme. Dans les différentes parties du globe, et de tout temps, d'ailleurs, les peuples, tant civilisés que sauvages, ont fabriqué des *vins de fruits*. Dans les pays propres à la végétation de la vigne et à la maturité du raisin, on fabrique le vin. On remplace le vin par le cidre dans les pays à pommiers. Dans d'autres contrées, les vins de palmier, de bananes, de canne à sucre, de bouleau, de miel, etc., sont les liquides spiritueux qui servent à relever les forces de l'homme et à varier son alimentation. Les peuples qui manquent de fruits, tels que les Tartares, fabriquent, avec le lait de leurs juments, une liqueur alcoolique. Enfin, dans les pays où les céréales croissent avec abondance, l'esprit industrieux de l'homme a imaginé l'opération qui consiste à fabriquer, avec les grains des céréales mis artificiellement en état de germination, puis broyés, traités par l'eau et soumis à la fermentation, une boisson spiritueuse.

Ces considérations feront comprendre que, dans les pays riches en céréales, on ait, de très-bonne heure, fabriqué de la bière, c'est-à-dire du *vin de grains*.

C'est dans l'ancienne Égypte et la Phénicie que les auteurs signalent l'usage de la bière pour la première fois. Ils donnent à cette boisson le nom de *vin d'orge*.

Hérodote attribue la découverte du *vin d'orge* à Osiris, qui, 1960 ans avant Jésus-Christ, après avoir été le conquérant de l'Égypte, en devint le civilisateur, initia ce pays à la connaissance de l'agriculture et des arts, et fut, après sa mort, adoré comme un Dieu. D'autres font honneur de la découverte du vin d'orge à la déesse Cérès, qui en aurait doté les peuples dont les terres se refusaient à la végétation de la vigne. De là est venu le nom de *cervitia, cerevisia*, ou *ceria*, dont Pline se sert pour désigner cette boisson, ainsi que le nom de *cervoise* qui, dans l'ancien langage français, désignait la bière.

C'est dans la ville de Peluse, située sur les bords du Nil, que l'on préparait la meilleure bière d'Égypte : on l'appelait *vin d'orge de Péluse*.

Les Égyptiens appelaient *zithos* et *curmi* la bière, qui formait la boisson ordinaire de la plus grande partie du peuple égyptien. Le *zithos* et le *curmi* différaient par la couleur, la saveur et le mode de préparation.

De l'Égypte le *vin d'orge* passa dans la Grèce. Un auteur grec, Antilochus (720 ans avant Jesus-Christ), le poëte Eschyle, ainsi que Sophocle (400 ans avant Jésus-Christ), enfin Théophraste, dans son ouvrage sur les *Plantes* (350 ans avant Jésus-Christ), parlent du *vin d'orge germée*. Aristote mentionne également ce produit. Théophraste l'appelle οἶνος κριθῆς (*vin d'orge*), Eschyle et Sophocle οἶνος κριθῆς et ζύθος βρύτον.

Les Thraces fabriquaient la même boisson en ajoutant des fruits à l'orge germée ; ils l'appelaient *bruton*.

Le *zythos* passa de la Grèce dans l'Italie et dans les Gaules, puis dans l'Ibérie (Espagne) et dans la Germanie, où il devint la boisson la plus générale.

Tacite rapporte que les peuples de la Germanie fabriquaient la bière et en buvaient souvent avec excès dans leurs festins.

Les anciens Bretons et les Gaulois connaissaient également la bière, avant de subir la domination des Romains. Les vieux chants scandinaves où cette boisson est vantée, prouvent que la bière était familière aux Bretons et aux Gaulois.

Les Gaulois ajoutaient du miel à l'orge et

au froment qui servait à fabriquer leur bière. Au lieu d'une bière amère, nos ancêtres buvaient donc une bière sucrée. Comme les Romains, ils appelaient cette boisson ou *cerevisia cervitia.*

L'ordre insensé que l'empereur Domitien, au Ier siècle de l'ère chrétienne, donna d'arracher les vignes dans les Gaules, contribua à rendre général l'usage de la bière dans ces contrées. Aussi la bière était-elle la boisson populaire dans le nord de la France, après le IIIe siècle de l'ère chrétienne.

Les Anglo-Saxons, c'est-à-dire les habitants de la Grande-Bretagne, ainsi que les Danois et la plupart des peuples du Nord, faisaient, à la même époque, leur boisson favorite de la *cervoise,* nom que cette boisson conserva au moyen âge.

Sous le roi saint Louis, en 1268, la brasserie de Paris fut soumise, pour la première fois, à des statuts et règlements particuliers, comme la plupart des corporations de cette époque. Il ne sera pas sans intérêt de rapporter ici le texte des règlements des *cervoisiers* parisiens.

« Art. 1. — Nul ne brassera et ne charriera ou fera charrier bière les dimanches, les fêtes solennelles et celles de la Vierge.

Art. 2. — Nul ne pourra lever brasserie sans avoir fait cinq ans d'apprentissage et trois ans de compagnonnage, *avec chef-d'œuvre.*

Art. 3. — Il n'entrera dans la bière que bons grains et houblons biens tenus, bien nettoyés, sans y mêler sarrasin, ivraie, etc. Pour cet effet, les houblons seront visités par les jurés, afin qu'ils ne soient employés, échauffés, moisis, gâtés, mouillés, etc.

Art. 4. — Il ne sera colporté par la ville aucune levûre, mais elle sera toute vendue dans la brasserie aux boulangers et pâtissiers, et non à d'autres.

Art. 5. — Les levûres de bière apportées par les forains seront visitées par les jurés avant que d'être exposées en vente.

Art. 6. — Aucun brasseur ne pourra tenir dans la brasserie bœufs, vaches, porcs, oiseaux, canes, volailles, comme contraires à la netteté.

Art. 7. — Il ne sera fait dans une brasserie qu'*un brassin par jour*, de quinze setiers de farine au plus.

Art. 8. — Les caques, barils et autres vaisseaux à contenir bière seront marqués de la marque du brasseur, laquelle marque sera frappée en présence des jurés.

Art. 9. — Aucun maître n'emportera des maisons qu'il fournit de bière que les vaisseaux qui lui appartiendront par convention.

Art. 10. — Nul ne pourra s'associer dans le commerce d'autre qu'un maître du métier.

Art. 11. — Ceux qui vendent en détail seront soumis à la visite des jurés.

Art. 12. — Aucun maître n'aura qu'un apprenti à la fois, et cet apprenti ne pourra être transporté sans le consentement des jurés. Il y a exception à la première partie de cet article pour la dernière année. On peut avoir deux apprentis, dont l'un commence sa première année et l'autre sa cinquième.

Art. 13. — Tout fils de maître pourra tenir ouvrier en faisant *chef-d'œuvre.*

.....La bière est sujette à des droits, et pour que le roi n'en soit point frustré, le brasseur est obligé, à chaque brassin, d'avertir le commis du jour et de l'heure qu'il met le feu sous les chaudières, sous peine d'amende et de confiscation. »

On voit que ces statuts avaient surtout pour objet de veiller à l'exécution des bonnes pratiques concernant la fabrication de la bière, et d'empêcher l'introduction de substances nuisibles dans cette fabrication. Comme des abus s'étaient produits précisément dans ce sens, c'est-à-dire par la substitution d'autres céréales à l'orge, les statuts de saint Louis furent remis en vigueur en 1489.

Au XVIe siècle, on appelait en France et en Allemagne, *bière de couvent*, la bière faible, et *bière des pères*, la bière forte. La première était légère et destinée aux couvents de femmes, la deuxième très-forte et brassée pour les moines.

A cette époque, le chimiste allemand Basile Valentin, décrivit, dans un de ses ouvrages, la fabrication de la bière.

D'autres statuts, concernant la brasserie, mais qui n'étaient qu'un remaniement des anciens, furent publiés sous Louis XII, en 1515, et d'autres encore en 1640, sur lettres patentes données par Louis XIII.

En 1686, Louis XIV confirma ces mêmes statuts, en ajoutant dix articles nouveaux.

Il y avait à Paris, sous Louis XIV, 78 maî-

tres-brasseurs, ce qui permet de juger de l'importance de cette industrie dans la capitale de la France, au XVII^e^ siècle.

En 1776, la corporation des brasseurs de Paris fut érigée en communauté.

Cette organisation des brasseurs parisiens dura, sans autre changement, jusqu'à l'époque où toutes les maîtrises et jurandes furent supprimées, c'est-à-dire jusqu'en 1789.

Aux XII^e^ et XIII^e^ siècles, l'usage de la bière était général en Allemagne. On commença, à cette époque, à fabriquer des *bières de garde*, c'est-à-dire de facile conservation, ainsi que les bières aromatiques préparées par l'addition à la bière, de miel, d'épices et d'extraits végétaux.

Les bières des Marches allemandes étaient déjà en grande réputation au XIII^e^ siècle, car on les expédiait en Angleterre.

Les bières de Bavière, de Franconie et de Saxe avaient aussi un grand renom, ainsi que certaines bières spéciales, telles que le *mumme* de Brunswick et le *broghan*, noms qui se sont conservés jusqu'à notre époque, en Allemagne.

C'est vers 1550 que, dans les Pays-Bas, Hans Kraenne brassa, pour la première fois, la bière blanche de Nuremberg.

Au XVI^e^ siècle, toute l'Allemagne buvait de la bière. On aimait surtout les bières aromatiques. La brasserie allemande était alors dans la plus grande période de sa prospérité. La bière de Rostock et de Lubeck s'expédiait en Angleterre, 800,000 tonneaux environ de bière partaient chaque année du port de Lubeck, à destination d'Angleterre.

C'est vers 1730, qu'on brassa pour la première fois, en Angleterre, l'*ale* et le *porter*. La fabrication de ces deux espèces de bière prit presque aussitôt l'importance qu'elle a de nos jours.

Confiné jusqu'à notre siècle dans les pays du nord de l'Europe, l'usage de la bière s'est étendu, au XIX^e^ siècle, dans le monde entier. Dans un grand nombre de pays où la vigne n'est point cultivée, la bière est la boisson habituelle des habitants. Nous parlerons avec détails, dans la suite de cette Notice, de la fabrication et de l'usage de la bière chez les différents peuples de l'Europe.

Mais l'auteur s'aperçoit qu'il est arrivé à la fin de ce chapitre historique sans avoir prononcé le nom de *Gambrinus*, du roi *Gambrinus!* de l'inventeur de la bière! Les poëtes et les chansonniers ne lui pardonneraient pas cet oubli, non plus que les brasseurs flamands, qui placent leur industrie sous le patronage de ce nom royal.

C'est que *Gambrinus*, hélas! n'a jamais existé, et qu'il n'y a ici qu'une légende populaire.

Il ne faut pas mépriser les légendes; elles cachent presque toujours un fait historique. Mais le fait historique est ici singulièrement obscur. Les anciens livres des corps et métiers flamands parlent d'un roi des Flandres ou du Brabant, qu'ils nomment *Gambrinus*, qui aurait vécu 1200 ans avant Jésus-Christ, et qui aurait inventé la bière. On ajoute que le pape, pour glorifier cette invention, aurait mis Gambrinus au nombre des saints, sous le nom de saint Arnould.

Rien dans l'histoire ne confirme ces *racontars* du moyen âge. Seulement, on s'est aperçu, de nos jours, que l'image du prétendu Gambrinus, perpétuée par la gravure depuis l'origine de l'imprimerie, rappelle les traits de Jean I^er^, duc de Brabant, tel qu'il est représenté sur son tombeau, à Bruxelles. Or, Jean I^er^ régna de 1261 à 1204, et son nom, latinisé par le populaire des Flandres, était *Jamprimus*. Il n'en a pas fallu davantage pour transformer *Jamprimus* en *Gambrinus*, et faire de ce roi du Brabant le *Gambrinus* de la légende et le royal inventeur de la bière!

Voilà pourquoi beaucoup de brasseurs des

Fig. 191. — Le houblon.

A. Fleurs ou cônes. — B. Tige enroulée autour de sa perche.

Pays-Bas ont pour enseigne : *Au duc de Brabant!*.... Ne les rendons pas trop malheureux en démolissant plus longtemps leur idole.

Nous ne terminerons pas ce chapitre sans rechercher l'origine du mot *bière*.

Le savant Wossius croit qu'il vient du mot latin *bibere* (*boire*), d'où serait venu le mot *biber*, dont les Italiens auraient fait *biera*.

Mais la dénomination anglo-saxonne de cette boisson est *beor*, et la dénomination scandinave *bior*. De là évidemment aurait pu procéder le nom allemand de *bier*, le nom anglais *beer*, et le nom hollandais *bir*, d'où est venu le nom français de *bière*.

Cependant le mot latin de *cervisia* (cervoise) se trouve également dans les langues modernes. Les Italiens faisaient usage du mot *cervoggia* avant d'adopter le mot *biera;* les Espagnols nomment la même boisson *cervezza*, et les Portugais *cerveyja*.

On s'explique les dénominations de la bière chez les peuples susnommés par le

mot latin *bibere*, par l'étymologie anglo-saxonne *beor* et scandinave *bior* et par le mot latin *cervisia;* mais on ne saurait donner la même explication au nom que la bière porte chez d'autres peuples. En effet, les Danois l'appellent *oll* ou *olt*, les Suédois *öl*, les Polonais *piwo*, les Russes *kwass*.

Il est plus facile de trouver l'origine du mot *brasseur*. Pline, parlant de la graine de céréale que l'on cultivait dans les Gaules, et qui servait à la préparation de la bière, nomme cette céréale *brace*. Dans plusieurs documents français rapportés par Ducange, cette céréale est mentionnée sous le même nom. Il est évident que du nom de *brace* et de ses usages on peut faire dériver les mots *brasseur* et *brasser*.

Mais d'autres écrivains, avec plus de raison, selon nous, font dériver ce terme du mot *brasser,* c'est-à-dire *mélanger à force de bras*. En effet, l'opération principale de la fabrication de la bière consiste dans la manœuvre pénible et fatigante que l'on exécute pour mélanger dans une cuve l'eau et l'orge germé, au moyen d'un grand agitateur en bois, nommé le *fourquet,* que l'ouvrier promène dans la cuve, à *force de bras*.

CHAPITRE II

MATIÈRES PREMIÈRES SERVANT A LA FABRICATION DE LA BIÈRE. — L'ORGE ET SES VARIÉTÉS. — LE HOUBLON, SA RÉCOLTE ET SA CONSERVATION. — L'EAU. — LA LEVÛRE.

Pour introduire quelque clarté dans l'étude de la fabrication de la bière, et dans l'exposé de toutes les questions qui se rapportent à ce sujet, nous diviserons cette Notice en trois parties :

I. — *Matières premières servant à la fabrication de la bière;*

II. — *Procédé général de la fabrication de la bière;*

III. — *Procédé particulier de préparation de la bière chez les différentes nations de l'Europe.*

Nous consacrerons ce chapitre aux matières premières de la bière.

Les matières premières servant à la fabrication de la bière, sont :

1° La graine d'une céréale, qui est ordinairement l'orge, mais qui est quelquefois le froment, et qui pourrait être une autre graine de céréale ;

2° Les enveloppes florales, c'est-à-dire les *cônes du houblon;*

3° L'*eau,* qui joue un si grand rôle dans toutes les opérations de la brasserie;

4° Un ferment, que l'on désigne sous le nom spécial de *levûre de bière*.

La graine de céréale sert à fournir le sucre, et par suite l'alcool que contient la bière; le houblon lui donne sa saveur particulière, son amertume et son principe tonique ; l'eau sert de dissolvant à tous ces principes ; la *levûre* sert à provoquer la fermentation du sucre.

Céréales. —Toutes les graines de céréales pourraient servir à fabriquer de la bière, puisqu'elles contiennent toutes de l'amidon, qui se transforme en sucre par la germination ; mais l'orge est la céréale la plus généralement employée, en raison de son prix, qui est inférieur à celui des autres céréales, et parce que cette graine est celle qui donne le plus de sucre par la germination. Cependant le froment sert à fabriquer une partie des bières belges, l'avoine entre dans la préparation de la bière nationale de la Russie, le *kwass ;* et le riz, ainsi que le maïs, servent, dans certains pays, à obtenir des boissons fermentées analogues à la bière.

On connaît deux espèces d'orge : l'*orge à deux rangs* (*Hordeum vulgare*) et l'*orge à six rangs*, ou *escourgeon* (*Hordeum hexastichum*). En France, on emploie indifféremment l'une ou l'autre espèce. En Angleterre, on ne se sert que de l'orge à deux rangs. En Bavière, cette

même espèce, c'est-à-dire l'*orge à deux rangs* est également préférée.

On reconnaît la bonne qualité des grains d'orge et leur aptitude à fournir de bonne bière, à ce qu'ils sont durs, farineux et blancs à l'intérieur. Quand on les agite dans l'eau, ils doivent tomber au fond du liquide, en raison de leur pesanteur. Il faut en outre, et surtout, qu'ils possèdent la qualité germinative, la germination des graines étant essentielle pour la transformation en sucre de la fécule contenue dans cette graine.

La meilleure manière de s'assurer de la bonne qualité de l'orge, c'est de constater le degré d'accroissement de volume que le grain prend quand on le mouille. D'après le docteur anglais Ure, 100 mesures d'orge commune (*Hordeum vulgare*) produisent, après le mouillage, 124 mesures ; et 100 mesures d'*orge à six rangs* d'Écosse produisent, après le mouillage, 121 mesures d'orge. 100 mesures d'orge, qualité supérieure (*de Suffolk*), donnent 183 mesures d'orge mouillée et 100 mesures d'*orge à six rangs d'Écosse*, qualité très-inférieure, donnent 109 mesures d'orge mouillée.

Le degré d'augmentation de volume de l'orge, quand on la met en contact, pendant un temps suffisant, avec l'eau, est un indice si exact du rendement que fournira cette céréale, dans la fabrication de la bière, qu'en Angleterre, l'impôt sur la bière a pour base ce fait même de l'augmentation de volume de l'orge mouillée.

On admet, en Angleterre, que 100 kilogrammes d'orge de la meilleure qualité pèsent, après le mouillage, 146 kilogrammes.

Quelle est la composition chimique de l'orge ?

100 parties d'orge desséchée contiennent :

Amidon	68,43
Substances protéiques	16,25
Dextrine	6,63
Matière grasse	3,08
Cellulose	7,10
Cendres et autres éléments	3,51

La plus importante de ces substances, c'est évidemment l'amidon. Les substances protéiques (albumine et gluten) ont sans doute une influence sur la qualité de la bière, mais on ne saurait dire exactement quelle est cette influence. Elle est pourtant incontestable, puisqu'on ne saurait préparer de la bière en prenant seulement de l'amidon.

Nous avons déjà dit que c'est par la saccharification de l'amidon de l'orge au moyen de la *diastase*, qui a pris naissance pendant la germination de cette graine, que l'on produit le sucre, et consécutivement l'alcool de la bière. L'orge est la seule substance autorisée en Angleterre comme source de matière sucrée, et cela se comprend : l'impôt sur les bières ayant pour base, comme il est dit plus haut, l'augmentation de volume de l'orge mouillée, la loi ne saurait tolérer l'addition de sucre étranger. Mais en d'autres pays, particulièrement à Paris, on fait usage, on pourrait dire on fait abus, des matières sucrées étrangères, telles que le glucose et la mélasse, pour augmenter la richesse en sucre de l'infusion d'orge. C'est là une très-vicieuse pratique, car, dès que l'on tolère l'addition d'une certaine proportion de sucre à la graine des céréales, pour rendre un peu plus économique cette fabrication, on s'expose à laisser complétement dénaturer la bière par le fabricant, et à voir vendre sous ce nom, comme il arrive souvent à Paris, une simple dissolution de glucose dans l'eau, additionnée de houblon.

Houblon. — Le houblon est une plante vivace, à tige grimpante, qui appartient à la famille des Urticées. Les *chatons*, ou fleurs femelles, sont la partie de la plante qui, sous le nom de *cônes de houblon*, entrent dans la confection de la bière.

Le houblon se cultive dans tous les pays du Nord, mais particulièrement en Alsace, en Angleterre, en Allemagne.

La tige de la plante étant très-longue et volubile, on la fait croître en l'enroulant autour de perches qui garnissent les champs.

La cueillette du houblon (fig. 199) consiste, quand la fleur est à son plus grand développement, à la détacher de la tige et à la renfermer dans des sacs.

La cueillette du houblon est facile, mais sa conservation ne l'est pas autant. Il importe de dessécher rapidement ces fleurs, car dans l'état d'humidité où on les recueille, elles ne tarderaient pas à s'altérer. Dans la plupart des pays, on se contente d'étendre le houblon dans des greniers bien aérés, et de le remuer avec un râteau, jusqu'à ce qu'il ait atteint le degré de dessiccation voulu. En Alsace, on active sa dessiccation en le plaçant sur des treillages de cordes tendues sur des cadres de bois et séparés les uns des autres de 30 à 35 centimètres. L'air affluant de tous côtés autour des fleurs, l'évaporation se fait rapidement.

Par les temps froids et humides, la dessiccation du houblon à l'air libre exige beaucoup de temps, et, dans cet intervalle, le produit s'altère. Payen proposa le premier de dessécher le houblon, aussitôt après la récolte, dans les étuves à air chaud dont on fait usage dans les brasseries pour la dessiccation du malt, étuves que nous aurons à décrire plus loin, et qui portent le nom de *tourailles*. Mais il serait plus simple d'opérer la dessiccation avec un de ces calorifères qui, sous le nom de *calorifères de cave*, ou *calorifères à air chaud*, servent au chauffage des maisons.

L'usage de dessécher le houblon aussitôt aprés la récolte, qui est aujourd'hui général en Angleterre, donne d'excellents résultats. Il faut seulement avoir le soin, quand on dessèche le houblon par un courant d'air fourni par un calorifère, de ne pas dépasser la température de + 30°. C'est, en effet, le renouvellement de l'air, plutôt que sa température, qui produit la dessiccation.

Quand on retire de l'étuve le houblon parfaitement sec, il faut le laisser séjourner quelques jours dans un grenier, afin qu'il reprenne à l'air la petite quantité d'eau qui lui est nécessaire pour le rendre élastique, et l'empêcher de se briser quand on l'emballera pour l'expédier.

Le mode d'emballage exerce une grande influence sur la bonne qualité du houblon, et sur sa conservation. Si on l'enferme dans des sacs, en le comprimant très-énergiquement au moyen de la presse hydraulique, on lui assure une longue conservation. Mais si l'on se contente, comme cela arrive le plus souvent en France, de l'enfermer dans des sacs, en le foulant avec les pieds, l'air demeure interposé entre les folioles, et l'huile aromatique, qui fait la plus grande partie de la valeur du houblon, s'évapore entre ces interstices, de sorte qu'au bout de trois ans les houblons ont perdu toute leur qualité.

Les houblons les plus beaux et les plus parfumés que l'on récolte en Angleterre, et qui croissent dans les environs de Canterbury et de Worcester, sont emballés dans des sacs de canevas fin, que l'on appelle *poches* et qui contiennent environ 75 kilogrammes de fleurs quand ils sont pleins.

Ces beaux houblons, qui sont pâles, servent à la fabrication de l'*ale*. Les houblons forts en couleur et en parfum, qui sont destinés aux brasseurs de porter et de bières fortes, sont emballés dans des sacs d'un tissu grossier, qui peuvent en contenir environ 152 kilogrammes.

Les cônes du houblon doivent avoir une couleur jaune et une odeur fortement aromatique. Frottés entre les doigts, ils laissent des traces jaunes odoriférantes.

La partie active du houblon est une matière jaunâtre et odorante, qui revêt les écailles des cônes, et dont il est facile de la

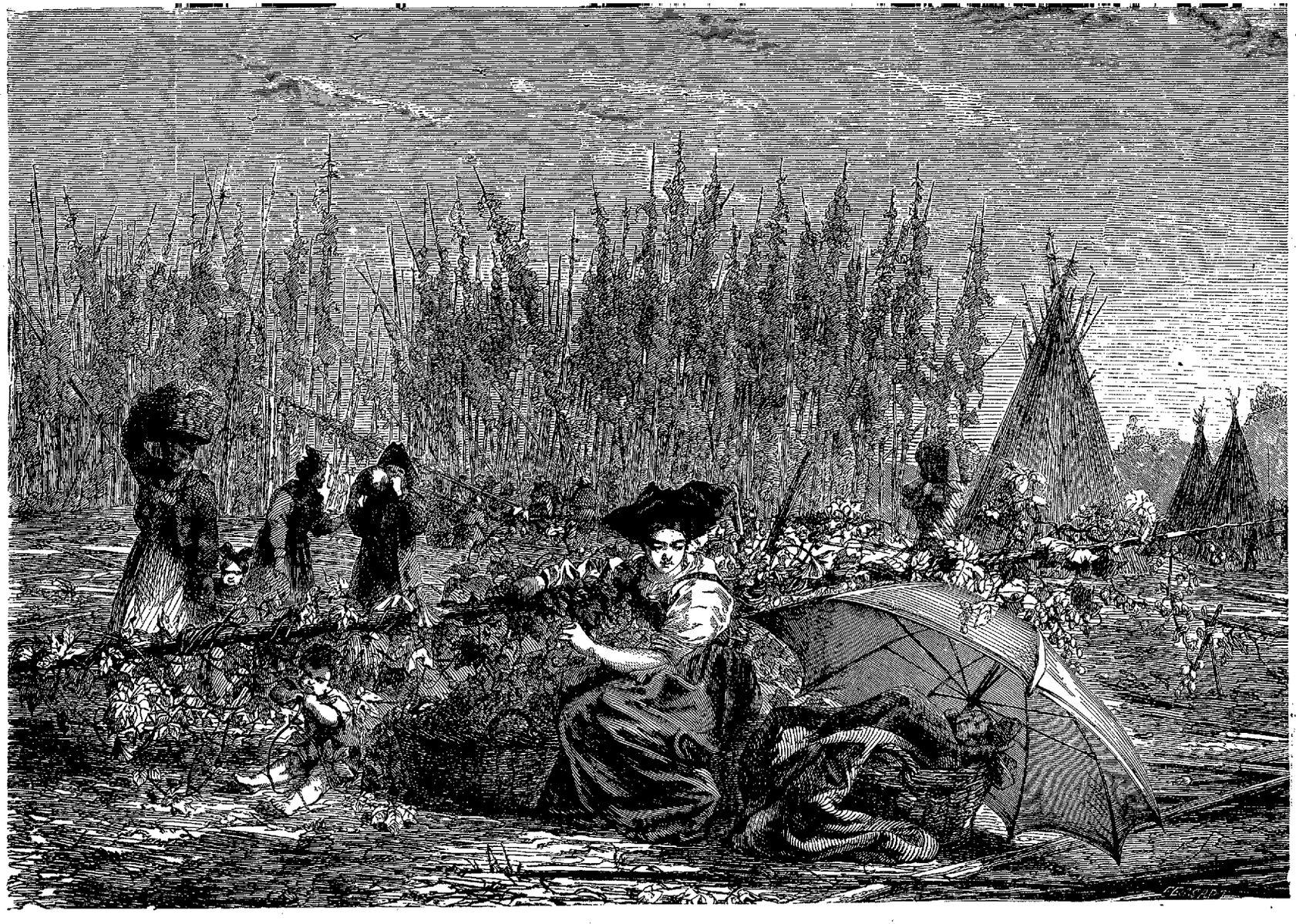


Fig. 198. — La récolte du houblon en Alsace.

séparer. Il suffit de dessécher les fleurs de houblon et de les placer dans un tamis de crin très-fin, en les agitant. La partie active des cônes traverse les mailles, sous forme d'une poudre jaunâtre, en laissant les folioles sur le tamis. Si l'on répète cette opération sur les folioles restées sur le tamis, on finit par extraire toute la matière active, ou *sécrétion jaune*.

Payen et Chevalier, à qui l'on doit cette observation, ont donné le nom de *lupulin* à la matière colorante jaunâtre que l'on considère comme la partie active des cônes du houblon.

Le *lupulin*, d'après ces observateurs, renferme une huile essentielle, une résine, une matière azotée, une substance amère et une substance gommeuse.

De toutes les matières qui entrent dans la composition de la *sécrétion jaune*, l'huile volatile est la seule qui soit véritablement utile. Elle forme les $\frac{2}{100}$ du poids du houblon.

Payen et Chevalier ont examiné les différentes espèces de houblon et ont déterminé la proportion de *sécrétion jaune* dans ces différentes espèces, en employant le procédé de séparation mécanique que nous venons de décrire, c'est-à dire le tamisage à travers le crin fin.

Le tableau suivant résume le résultat de cet examen. Les quantités décroissantes de sécrétion jaune, dans chacune de ces espèces, placent ces espèces dans l'ordre de leur valeur commerciale.

Espèces de houblon.	Sécrétion jaune.
Houblon de Poperingue (Belgique)...	18 p. 100
— d'Amérique.....	17 —
— de Bourges.....	16 —
— de l'Étang de Crécy.....	12 —
— de Busignies.....	11 —
— des Vosges.....	11 —
— d'Angleterre vieux.....	10 —
— de Lunéville.....	10 —
— de Liége.....	9 —
houblon d'Aloste (Belgique).....	8 p. 100
— de Spalte (Allemagne).....	8 —
— de Toul (Meurthe).....	8 —

Comme le houblon est un produit d'une certaine valeur, on le remplace quelquefois, dans la fabrication de la bière, par des substances qui ont son amertume, mais qui n'ont pas son parfum. Les décoctions de feuilles de buis et de racine de gentiane, — l'écorce de pin, — la quassia amara, — la petite centaurée, — les feuilles de noyer, — l'absinthe, — le trèfle d'eau, — les feuilles de colchique, — l'extrait d'aloès, — sont employés, dans ce but coupable, par quelques brasseurs. Quelques-uns font usage, pour communiquer l'amertume à leurs décoctions, des huiles volatiles de certains arbres résineux. On a même prétendu que la strychnine, ou la décoction de noix vomique qui renferme cet alcaloïde, enfin que l'acide picrique, en raison de leur amertume, sont employés dans quelques brasseries; mais cette assertion est loin d'être prouvée.

Le houblon n'est pas une substance assez chère pour que la généralité des brasseurs songe à la supprimer. Tout au plus, peut-on en diminuer la quantité, et la remplacer par une quantité équivalente d'une autre substance moins chère; mais il serait impossible d'écarter totalement le houblon de la fabrication de la bière. Toutes les falsifications de ce produit, comme nous le dirons avec plus de détails, en parlant de la bière de Paris, portent sur le produit sucré. Le glucose, les mélasses, le sirop de fécule, servent, dans les brasseries de Paris, à remplacer une partie de la matière sucrée fournie par les grains d'orge germée, c'est-à-dire le *malt*.

Eau. — L'*eau* joue un rôle essentiel dans une brasserie. Le *mouillage* du grain et le traitement du *malt* en emploient des quantités considérables. Le choix de l'eau est donc de la plus grande importance pour le brasseur.

Il faut toujours préférer l'eau de source ou de rivière à l'eau de puits, en raison des sels de chaux contenus dans cette dernière. Si l'eau est trouble, il faut la purifier par la filtration ou le repos.

Dans quelques brasseries, on purifie l'eau de rivière en la filtrant à travers des couches de sable, de charbon et de gravier. L'eau de l'Isar, qui sert, à Munich, aux opérations des brasseries, contient, en dissolution ou en suspension, beaucoup de sels calcaires ou magnésiens. Avant de s'en servir, on la laisse reposer dans de grands réservoirs, pour que les particules terreuses tenues en suspension se précipitent. En même temps, le bicarbonate de chaux, perdant son acide carbonique par l'exposition à l'air, du carbonate de chaux neutre se dépose, et l'eau est ainsi débarrassée d'une grande partie des sels calcaires.

On pourrait purifier les eaux trop calcaires destinées aux brasseries, en les additionnant d'un peu de chaux hydratée, qui, ramenant à l'état de carbonate de chaux neutre le bi carbonate de chaux tenu en dissolution dans l'eau, et décomposant également le sulfate de chaux qui peut s'y rencontrer, précipite toute la chaux à l'état insoluble. Nous avons fait connaître ce procédé élégant et pratique d'épuration des eaux, dans la *Notice sur l'industrie de l'eau* qui fait partie de ce recueil (1), et cité en exemple l'emploi de cette méthode pour l'épuration des eaux destinées aux chaudières des locomotives au chemin de fer d'Orléans.

Ferment. — Le *ferment*, ou *levûre*, joue également un rôle essentiel dans la fabrication de la bière. Nous dirons, en parlant de la fermentation des *mouts*, ce qu'il importe de savoir sur le rôle et le mode d'emploi de ce ferment. Constatons seulement qu'il existe deux variétés de levûres, la *levûre superficielle* et la *levûre de fond*, qui donnent naissance à deux espèces très-différentes de bières : la bière *haute* et la bière *basse*, la première fermentant à une température de + 15° environ, grâce à la *levûre superficielle*, la seconde obtenue par la fermentation à + 5° à + 4°, avec la *levûre de fond*.

(1) Tome III, page 409.

CHAPITRE III

PROCÉDÉ GÉNÉRAL POUR LA FABRICATION DE LA BIÈRE. — PREMIÈRE OPÉRATION : PRÉPARATION DU MALT.

Les matières qui entrent dans la fabrication de la bière étant ainsi connues du lecteur, nous pouvons entrer dans l'exposé des opérations qui composent cette fabrication, en commençant, ainsi que nous l'avons dit dans le plan de cette Notice, par le *procédé général*, pour passer ensuite à la description des *méthodes spéciales* à chaque pays.

Si l'on fait abstraction des différences de la pratique selon les nationalités, et si l'on veut décrire un *procédé général*, et, pour ainsi dire, théorique, on peut dire que la fabrication de la bière se compose de quatre opérations successives, à savoir :

1° Préparation du malt, ou transformation de la graine des céréales en matière sucrée ;
2° Préparation du moût ;
3° Fermentation du moût ;
4° Conservation de la bière et soins à lui donner.

Nous consacrerons ce chapitre à la *préparation du malt*.

La transformation du grain d'orge en matière sucrée, constitue la *préparation du malt*, ou le *maltage*.

C'est par la germination de la graine, artificiellement provoquée, que l'on produit la transformation de l'amidon que contient cette graine, en sucre, capable de donner ensuite naissance, grâce à la levûre, à une fermentation alcoolique. Sans la germination, l'amidon de la graine ne se transformerait pas en sucre.

La germination, quand elle s'opère au sein de la terre, par les seules forces de la nature, produit la transformation de l'amidon en sucre, grâce à une substance particulière, la *diastase*, qui existe tout autour de l'embryon. Cette diastase solubilise, pour ainsi dire, l'amidon, c'est-à-dire le transforme en sucre, matière soluble dans l'eau, et c'est ainsi que l'amidon de la graine, devenu soluble en passant à l'état de sucre, peut pénétrer dans les canaux du jeune végétal et servir à sa nutrition et à son développement.

Cette germination des graines que la nature produit au sein de la terre, on la provoque par artifice, dans les brasseries, en mettant les graines dans les conditions qui favorisent leur germination, c'est-à-dire en les humectant d'eau, et les exposant à une température un peu élevée, ou, si l'on veut, en provoquant le développement de la *diastase*, qui est, pour ainsi dire, l'agent provocateur de cette transformation.

On appelle *malt* la graine d'orge germée et contenant une grande proportion de sucre.

Le *maltage*, ou préparation du *malt*, comporte quatre opérations, qui se succèdent dans l'ordre suivant :

1° Le *mouillage de l'orge*, qui a pour but de ramollir la graine, pour que ses tissus puissent être influencés par les forces de la vie végétale ;

2° La *germination*, qui doit provoquer la formation de la diastase et la transformation de l'amidon en sucre, sous l'influence de cette diastase ;

3° La *dessiccation* de la graine germée, afin d'arrêter la germination. En effet, la germination ne s'en tiendrait pas à transformer l'amidon en sucre : ce sucre disparaîtrait promptement, pour servir à la nutrition de la plantule. La dessiccation coupe court à cette action destructive, qui ferait disparaître la substance même que l'on veut utiliser, c'est-à-dire le sucre ;

4° Le *broyage du malt*.

En France, le brasseur prépare presque toujours son malt. Il existe cependant certaines usines spéciales où l'on prépare le

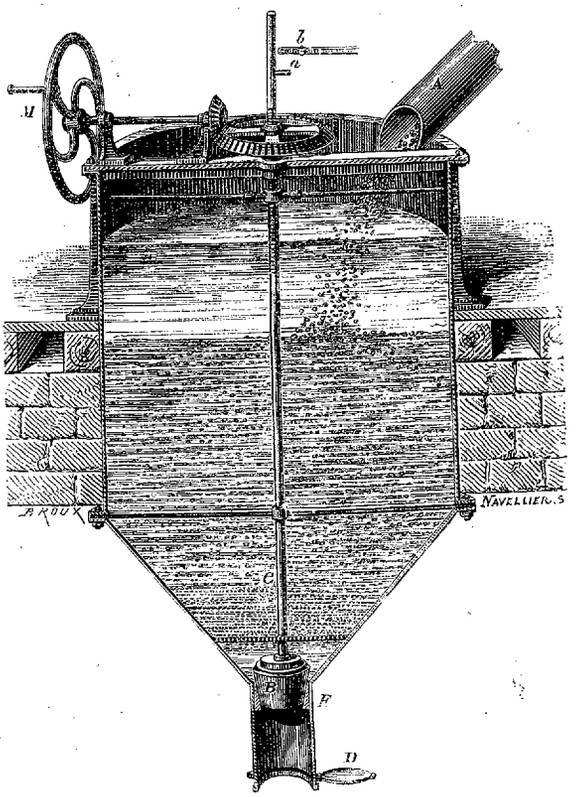


Fig. 190. — Coupe de la cuve à mouiller le grain employée à la brasserie Fanta, à Sèvres

A, arrivée de l'orge.
CC' arbre terminé par le tampon B.
B, tampon de vidange :
1° pour l'eau, lorsque le taquet *a* est arrêté par le buttoir *b* ;
2° pour le grain, lorsque le buttoir *b*, qui est à charnière, se trouve écarté, et que l'arbre CC, est libre de monter.
D, valve pour régler la sortie du grain.
M, manivelle pour élever ou abaisser, au moyen d'un pignon et d'une roue dentée, l'arbre CC'.

malt, pour le vendre aux brasseurs. Au Bas-Meudon, une très-importante usine, appartenant à M. E. Bouret, fabrique de grandes quantités de malt, à l'usage des brasseurs de Paris. Mais ce cas est exceptionnel en France. Il est, au contraire, la règle en Angleterre. Le maltage y constitue une industrie séparée, qui s'exerce dans les pays de céréales, et qui expédie ses pro-

duits aux diverses brasseries de la Grande-Bretagne.

Pour procéder au *mouillage* de l'orge, on fait cette opération dans une vaste cuve en tôle, que l'on remplit d'eau à moitié et dans laquelle on verse le grain, en l'agitant continuellement. On ajoute ensuite une nouvelle quantité d'eau suffisante pour que la graine soit recouverte de 1 à 2 décimètres de ce liquide, et l'on recommence l'agitation en se servant d'un râteau. Les grains les plus légers viennent à la surface. Ce sont des grains altérés, stériles ou avariés, qui sont privés de leur propriété germinative. Il faut les rejeter, car ils ne céderaient rien à l'eau et donneraient un mauvais goût à la bière. On enlève donc avec le râteau, ou un autre outil, les grains légers qui viennent former une écume à la surface de l'eau : ils servent, sous le nom d'*orge d'écumage* à la nourriture du bétail.

Nous représentons dans la figure 199 la *cuve à mouiller le grain* de la brasserie Fanta à Sèvres.

Le grain arrive par le tube A, dans la cuve préalablement remplie d'eau. Quand l'eau est demeurée en contact avec l'orge le temps nécessaire pour la mouiller et la gonfler, on évacue cette eau, en soulevant, au moyen de la manivelle M, le tampon B, qui est attaché à la tige CC'. Un taquet, *a*, étant arrêté par le buttoir *b*, empêche la tige CC' de s'élever davantage, et l'eau s'écoule par le canal D,E. Quand on veut faire écouler le grain lavé et gonflé, on écarte le taquet *b*, qui est à charnière, et par l'effet de la manivelle M, du pignon et de la roue dentée, on retire la tige CC' entièrement hors de la cuve, aucun obstacle ne s'opposant à son ascension, puisque le taquet *b* est écarté. Le grain peut donc s'écouler par le canal DE. Une valve, D, sert à régler la sortie du grain.

L'eau ramollit la substance du grain, la gonfle, et, en même temps, elle dissout les parties solubles qui s'y trouvent contenues.

Il est essentiel de rejeter la première eau, qui est d'une couleur brune et d'une odeur particulière, car cette eau a une grande tendance à s'aigrir et à subir la fermentation lactique ou butyrique. On renouvelle donc l'eau du mouillage au moins deux fois, ou mieux toutes les fois que l'on s'aperçoit que l'eau a pris un goût aigre.

La durée du mouillage dépend de l'espèce d'orge et de la température extérieure. En Angleterre, elle est de 40 heures ; en France, de 24 à 30 heures seulement. Dans d'autres pays, elle varie de 40 à 60 heures. Un mouillage trop long serait, d'ailleurs, nuisible, car il enlèverait au grain une partie de sa force de végétation. On doit l'arrêter lorsque le grain, également gonflé dans toutes ses parties, se laisse facilement transpercer par une aiguille.

Le moyen suivant est encore recommandé. On presse entre les doigts l'orge mouillée ; si la substance de la graine reste contenue dans son enveloppe, c'est qu'elle n'est pas encore suffisamment imbibée d'eau. Si, au contraire, l'enveloppe se rompt sous la pression des doigts, c'est que le mouillage est convenable. Si la farine exsudait le long des doigts, sous la forme d'un liquide laiteux, le mouillage aurait été trop prolongé.

On peut encore prendre pour règle que le grain d'orge, frotté sur un morceau de bois, laisse une traînée farineuse.

L'orge convenablement mouillée a une odeur aromatique, qui rappelle celle des pommes. La quantité d'eau qu'elle absorbe, dans cette circonstance, est, comme nous l'avons dit, de 40 à 50 pour 100, et son volume augmente de 18 à 20 pour 100.

Le grain étant suffisamment gonflé, on fait écouler l'eau et on arrose ce même grain d'une dernière quantité d'eau, que l'on soutire tout aussitôt, et qui entraîne une matière visqueuse, qui se développe surtout en été. On laisse la graine s'égoutter pendant une demi-journée, et on la retire de la cuve où elle

s'est égouttée, en découvrant une large trappe adaptée à son fond. Le grain tombe alors directement dans le *germoir*.

Là, des ouvriers s'occupent de l'étaler sur le sol, en une couche de 15 à 18 centimètres d'épaisseur.

Le *germoir* est une grande pièce située au rez-de-chaussée de l'usine. Le sol se compose d'un dallage en pierre ou en briques, ou en mortier de chaux et de ciment. Il faut que le sol soit imperméable et qu'il présente une pente facilitant l'écoulement de l'eau.

Les matériaux pour la construction du sol peuvent varier, mais il est essentiel que le *germoir* soit pourvu d'une bonne ventilation. C'est que la germination de la graine produit un abondant dégagement d'acide carbonique, lequel, mêlé à l'air, le rend irrespirable pour l'homme et arrête la germination de la graine. Il est donc indispensable de provoquer dans le germoir un renouvellement d'air continuel. Le meilleur moyen consiste à placer par-dessus le germoir une cheminée, que l'on met en communication, par un canal en poterie, avec la pièce. On entretient constamment un foyer dans la cheminée, et l'on a ainsi un tirage ou renouvellement d'air constant, qui purifie complétement l'atmosphère du germoir.

Les brasseurs allemands recommandent la plus grande propreté dans la tenue du germoir. Les murs doivent en être souvent blanchis à la chaux, et après chaque opération il faut un balayage parfait du sol. Sans ces précautions, la germination est entravée. Il est probable que cette propreté rigoureuse a pour effet d'exclure les germes des ferments, si abondants dans les brasseries, germes qui nuiraient à l'opération.

Voici comment on dirige la germination. L'orge mouillée étant étendue sur le sol du germoir, en une couche épaisse de 1 décimètre à un décimètre et demi, on remue le tas, au moyen d'une pelle de bois, d'abord toutes les 6 heures et plus tard toutes les 8 heures. Le malt se dessèche à la surface, et au bout de quelques jours le germe y apparaît, sous la forme d'un point blanc, d'où sortent plusieurs radicelles. Autour de l'embryon, on voit apparaître une tige verte, excessivement petite : c'est la *radicelle*. Plus tard se montre la *tigelle* ou *plumule*. Bientôt les radicelles se ramifient.

Dès que le germe apparaît, on laisse les couches plus longtemps sans les retourner à la pelle, afin qu'elles s'échauffent et que la germination marche plus vite. La masse s'échauffe, en effet, facilement, et sa température s'élève de 6 à 10° au-dessus de celle de l'air. Il se produit, en même temps, une grande évaporation d'eau, qui vient se condenser à la partie supérieure du tas. C'est ce que l'on appelle le *ressuage*. La graine dégage alors une grande quantité de gaz acide carbonique, et prend une odeur agréable, qui rappelle celle de la pomme.

Les soins de l'ouvrier malteur consistent à modérer l'activité de la germination, lors qu'elle tend à prendre une allure trop rapide et surtout à la rendre uniforme. A la fin du travail, tous les grains doivent se trouver dans le même état, pour que la suite de l'opération marche régulièrement et donne des produits de la même richesse en sucre. Le malteur modère la germination en rendant l'épaisseur de la couche des grains de plus en plus faible, jusqu'à ce qu'elle ait moins de 1 décimètre, et il la rend uniforme en retournant de temps en temps les grains avec une pelle, de manière qu'ils occupent tantôt le centre, tantôt le bord du tas.

Les ouvriers chargés de ce travail ont les pieds chaussés de sandales, ou marchent pieds nus, pour ne pas écraser le grain.

Après les radicelles, on voit, avons-nous dit, apparaître la *tigelle*, ou *plumule* de la jeune plante. On juge de l'état de la germination d'après la longueur de la *radicelle*. Dans l'orge suffisamment germée, la *radicelle*

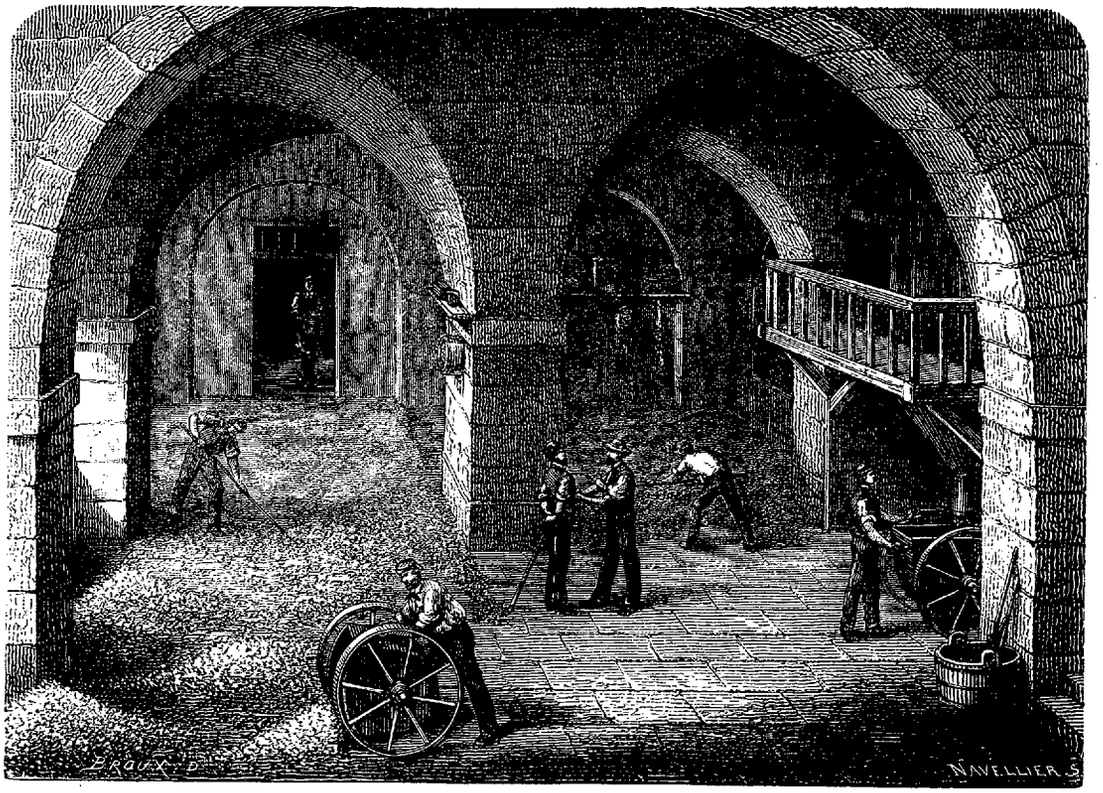


Fig. 200. — Un des germoirs de l'orge, à la brasserie Fanta, à Sèvres.

doit dépasser la longueur du grain d'un quart ou de la moitié. C'est vingt-quatre heures après l'apparition de la *radicelle*, que la *tigelle* apparaît. Elle se montre au même point que la radicelle, mais elle s'engage dans la substance de la graine ramollie, et se dirige vers l'extrémité opposée. Elle ne tarderait pas à percer cette enveloppe et à sortir du côté opposé de la graine sous la forme d'une feuille verte, si l'on n'arrêtait pas la germination.

La durée de la germination est très-variable. En France, elle est de sept à dix jours en été, et de dix à seize jours à la fin de l'automne. Le printemps et l'automne sont plus favorables à cette apparition que l'été et l'hiver. C'est pour cela que l'on ne fait jamais germer l'orge ni l'hiver ni l'été. L'automne et le printemps sont les saisons que les malteurs choisissent. Tout le monde sait que la bière préparée avec du malt obtenu au mois de mars a la préférence des consommateurs. C'est ce qu'on appelle la *bière de mars*.

L'orge, en germant, perd environ 2 pour 100 de son poids, par suite du dégagement de l'acide carbonique, aux dépens de l'oxygène de l'air et des éléments de la graine. On ne doit donc pénétrer qu'avec précaution dans un germoir, car on y courrait le danger d'asphyxie.

Nous représentons, dans la figure 200, un des nombreux germoirs de la brasserie Fanta, à Sèvres.

Il est évident que si l'on abandonnait la plantule, après la germination de la graine, à son développement naturel, le

sucre qui a pris naissance aux dépens de l'amidon, sous l'influence de la diastase, disparaîtrait vite, absorbé par le nouvel être vivant, pour les besoins de sa nutrition. Dès que la germination est arrivée à sa fin, il faut donc se hâter de tuer la plantule, pour conserver le sucre. On a recours, pour ce meurtre végétal, à l'action de la chaleur.

On commence par dessécher la graine germée à une température peu élevée, et on la soumet ensuite à une chaleur de + 80°, qui tue le petit végétal, sans altérer le sucre contenu dans la graine germée.

Pour effectuer cette opération, on transporte le grain germé dans un grenier placé par-dessus le germoir. Là, on l'étend sur le plancher, en une mince couche de 1 décimètre de hauteur, et on l'abandonne à lui-même pendant quelques heures, c'est-à-dire jusqu'à ce qu'il ne mouille plus les mains. Alors, on le porte dans la *touraille*, où il achèvera de se dessécher dans un courant d'air beau coup plus chaud, qui tuera la plantule.

Si l'on nous demande pourquoi l'on n'expose pas immédiatement le grain germé à une haute température, pourquoi l'on commence par le dessécher à l'air libre avant de l'exposer à la forte chaleur qui doit tuer la jeune plante, nous répondrons que si l'on agissait autrement, si l'on chauffait fortement le grain tout de suite, c'est-à-dire au moment où il sort du germoir, et alors qu'il retient encore beaucoup d'eau, on aurait un véritable *empois*, qui, se durcissant par la chaleur, serait peu perméable à l'eau des infusions. Mais si l'on a eu la précaution de chasser par l'évaporation à une faible température, la plus grande partie de l'eau qui humecte le grain, on peut ensuite le chauffer impunément jusqu'à + 80° et même + 85°. Il ne faut pas, toutefois, atteindre + 100°, car à cette température, la diastase qui doit produire la transformation de l'amidon en sucre, serait détruite.

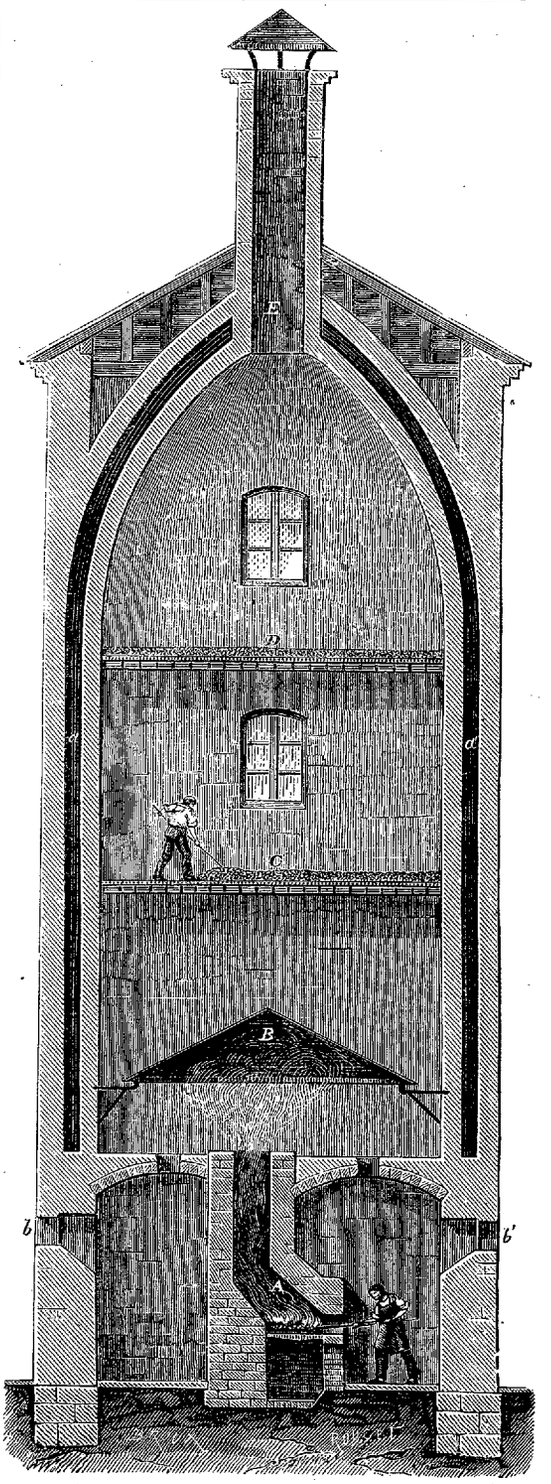


Fig. 201. — Coupe de la touraille de la brasserie Fanta, à Sèvres.

A, foyer. — B, toit en tôle pour arrêter la fumée. — C, treillage métallique du premier plancher. — D, treillage métallique du second plancher. — E, cheminée d'appel. — *aa*, couche d'air isolante pour empêcher le refroidissement. — *b*, *b'*, conduits d'aérage du foyer.

On appelle *touraille*, nom d'une origine fort ancienne, et qui est encore en usage de nos jours, l'étuve qui sert à tuer, par une température élevée, la jeune plante née de la graine germée.

La *touraille* la plus ancienne, celle qui est encore en usage dans la plupart des brasseries allemandes, françaises et belges, se compose d'un plancher, C, carré, de 5 à 6 mètres de côté, en toile métallique. Ce plancher métallique est porté sur des barres de fer fixées elles-mêmes dans les parois de la construction. Le malt est étalé sur le plancher C, par-dessus un foyer A, à une distance d'environ 4 à 6 mètres de hauteur. Le foyer est enveloppé d'une voûte percée de conduits *b*, *b*, qui apportent l'air destiné à alimenter la combustion. Il est recouvert d'une espèce de toit en tôle, B, qui est destiné à empêcher que les radicules des grains qui passent à travers les mailles du plancher métallique, ne tombent dans le feu et ne produisent de la fumée. Les produits de la combustion se répandent sous la coupole métallique B, et s'y mêlent avec l'air frais venu du dehors par les orifices *b*,*b*, de manière à former un mélange dont la température ne soit pas trop élevée. L'air chaud traverse la couche d'orge, étalée sur le premier plancher métallique C, puis sur le second plancher D, où se trouve une seconde couche de malt qu'il faut échauffer moins, car il ne s'agit que de le dessécher. Après avoir traversé les deux planchers C et D, l'air chaud s'échappe par la cheminée, E.

La figure 201 représente la touraille de la brasserie Fanta, à Sèvres, que nous venons de décrire.

La disposition qui consiste à faire passer à travers les couches d'orge les produits de la combustion d'un foyer, expose, quand le feu n'est pas bien conduit, à donner au grain un mauvais goût, par le contact de la fumée et des produits empyreumatiques que cette fumée renferme. On est forcé de choisir le combustible qui produit le moins de fumée et de brûler des bois à flamme claire, comme ceux de hêtre, de charme ou d'orme, ou de la houille, ne donnant aucune fumée.

Pour éviter cet inconvénient, on chauffe aujourd'hui assez souvent les tourailles par les tuyaux d'un calorifère à air chaud. De cette manière les gaz venant du foyer ne sont pas en contact avec le malt, qui est simplement traversé par un courant d'air chauffé au contact des parois du foyer.

La touraille de la brasserie Reister, de Puteaux, est chauffée par ce système. Les tuyaux, venant d'un calorifère de cave, arrivent au-dessous du treillage métallique qui forme la paroi inférieure de la chambre dans laquelle le malt est étalé. L'air chaud, après avoir traversé la pièce et chauffé le malt à + 80° environ, s'échappe par un orifice percé au plafond.

On emploie en Angleterre un système tout semblable. On ne se sert, pour opérer la torréfaction, que d'air chaud exempt de fumée. On ferme toute communication entre le foyer et l'espace vide situé entre ce foyer et le plancher métallique, et l'on fait circuler la fumée dans un tuyau qui part de la voûte du foyer. Ce tuyau forme des zigzags dans l'espace vide au-dessous de la toile métallique, et débouche dans une cheminée spéciale. L'air, amené du dehors dans cet espace vide, s'échauffe au contact des tubes, et traverse ensuite la couche d'orge.

Dans les grandes brasseries de la Bavière on emploie une combinaison de touraille à air chaud et de touraille à fumée. On profite de la chaleur du foyer des chaudières à brasser pour chauffer de l'air contenu dans un tuyau de tôle en spirale, qui va chauffer le malt étalé sur une aire percée de trous.

Cette disposition évite le contact du malt avec la fumée, mais le tirage est imparfait et la température n'est jamais constante.

M. Rohart, l'auteur d'un *Traité de la fabrication de la bière* (1), qui a joui d'un assez grand crédit à l'époque de sa publication, s'élève fortement contre l'emploi de l'air chaud dans les touraillés (ce que l'on appelait alors le système Chaussenot). Il attribue à ce système toute sorte de méfaits. Cette opinion n'a pourtant pas prévalu, puisque l'on fait souvent usage aujourd'hui, comme nous l'avons dit, des tourailles à air chaud, ou d'une combinaison de ce système avec le chauffage à feu nu.

On construit quelquefois des *tourailles doubles*, c'est-à-dire des tourailles dans lesquelles on établit au-dessus de l'aire ordinaire de torréfaction, une deuxième aire distante de la première d'environ un mètre. La première sert à dessécher le malt, la seconde à le torréfier. Cette disposition existe dans la touraille que représente la figure 201, et dans laquelle on voit deux planchers métalliques superposés.

Quel que soit l'appareil dont on fasse usage pour la dessiccation et la torréfaction de l'orge germée, il est nécessaire de retourner plusieurs fois l'orge pendant le cours de l'opération.

Quant au temps nécessaire pour le *touraillage* de l'orge, il est de 36 à 48 heures dans les tourailles à feu nu et de 12 heures au plus dans les appareils à air chaud.

Broyage du malt. — Pendant la dessiccation de l'orge dans la touraille, les radicelles, devenues sèches et friables, se sont séparées en partie du grain. Pour en débarrasser complétement le grain, on fait passer le malt desséché dans un tarare de meunier. Le courant d'air, engendré par la rotation de l'axe, chasse ces légères particules, et le malt est alors prêt à être concassé.

Le malt est très-cassant, la moindre pression suffit pour l'écraser; il est même nécessaire, pour faciliter le broyage, et pour empêcher que la matière ne soit réduite en poudre et non en morceaux, que le malt ait une certaine humidité. C'est pour cela que l'on attend quelques jours, avant de l'écraser, pour que le grain sortant de la touraille ait le temps d'absorber un peu d'humidité à l'air et soit devenu plus souple. Si l'on est pressé, on l'arrose d'un peu d'eau, au moment de le broyer.

Des meules ordinaires de moulin à blé, — c'est-à-dire des disques de pierre meulière disposés horizontalement, dont l'un est fixe et l'autre mobile et tourne sur un support de fer, nommé *anille*, — servaient, dans les anciennes brasseries, au *concassage* ou au *broyage* du grain. Aujourd'hui on fait usage d'appareils de concassage plus efficaces.

Nous disons *concassage* ou *broyage*, et non *pulvérisation* ou *réduction en farine*. Il serait, en effet, très-défectueux d'écraser le malt au point de le réduire en farine, car une farine de malt se laisserait mal pénétrer par l'eau ; elle se prendrait en une masse ou en petites pelotes, que l'eau atteindrait difficilement pour les dissoudre. On se borne donc à concasser, à broyer légèrement le grain entre les deux meules, en faisant varier l'écartement des meules selon le degré de division que l'on veut obtenir.

Dans les brasseries allemandes et anglaises, on fait usage, pour concasser le malt, de cylindres de fer entre lesquels on verse le grain. On peut rapprocher à volonté ces cylindres. selon que l'on a besoin d'un broyage plus ou moins grand. Des racloirs, qui s'appuient contre la surface des cylindres, les nettoient continuellement.

Dans d'autres brasseries de l'Allemagne, on se sert, pour concasser le malt, d'un appareil qui ressemble a un grand moulin à café. C'est à peu près le même appareil de broyage que nous avons décrit et figuré dans ce recueil, pour la pulvérisation de l'asphalte (1).

Le moulin à malt de la brasserie Fanta est

(1) 2 vol. in-8°. Paris, 1848, tome I^er^, pages 228-248.

(1) *L'asphalte et les bitumes*, tome III, page 654.

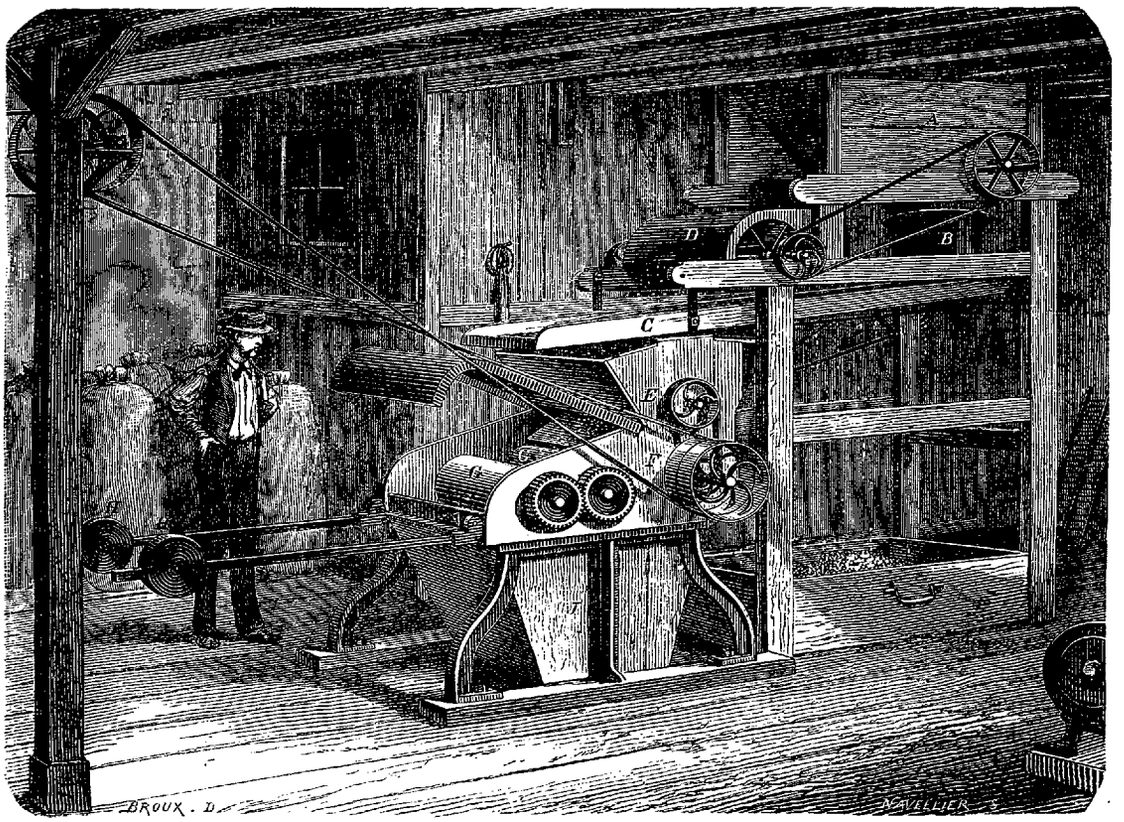


Fig. 202. — Moulin employé à la brasserie Fanta, à Sèvres, pour ébarber, cribler et concasser le malt.

un appareil très-complet, car l'écrasage du grain entre les rouleaux est précédé de l'ébarbage et du criblage. Les organes qui servent à débarrasser le grain de sa tigelle roussie et à le passer au crible, sont réunis sur le même bâti, et fonctionnent simultanément, comme on le voit par l'inspection de la figure 202, qui représente ce moulin et ses accessoires.

On voit, en A, l'arrivée du malt tombant de la *touraille* dans laquellele grain a été soumis à l'action de la chaleur. B, est l'organe appelé *ébarbeur*, qui débarrasse le grain torréfié des débris de la tigelle; C, l'espèce de tamis, de sas, ou *cribleur*, qui sépare, en la laissant passer à travers ses mailles, la poussière résultant de l'ébarbage; D, est le ventilateur qui, fonctionnant comme dans les *tarares* des meuniers, insuffle de l'air, pour chasser les menus corps qui adhèrent à la graine; E, est le *distributeur*, c'est-à-dire l'organe mécanique qui déverse le malt entre les rouleaux G, G, où il doit être écrasé. Des contre-poids, H,H, qui sont mobiles le long de la tige d'un levier droit, servent à graduer la pression selon les besoins.

Le malt écrasé entre les cylindres G,G, sort par le canal de bois, J, pour se rendre dans la cuve où il doit être traité par l'eau chaude. F, est la *transmission* du mouvement de l'usine qui imprime leur rotation aux rouleaux compresseurs, G, G.

Le malt concassé est d'un volume plus grand d'un cinquième qu'avant le broyage.

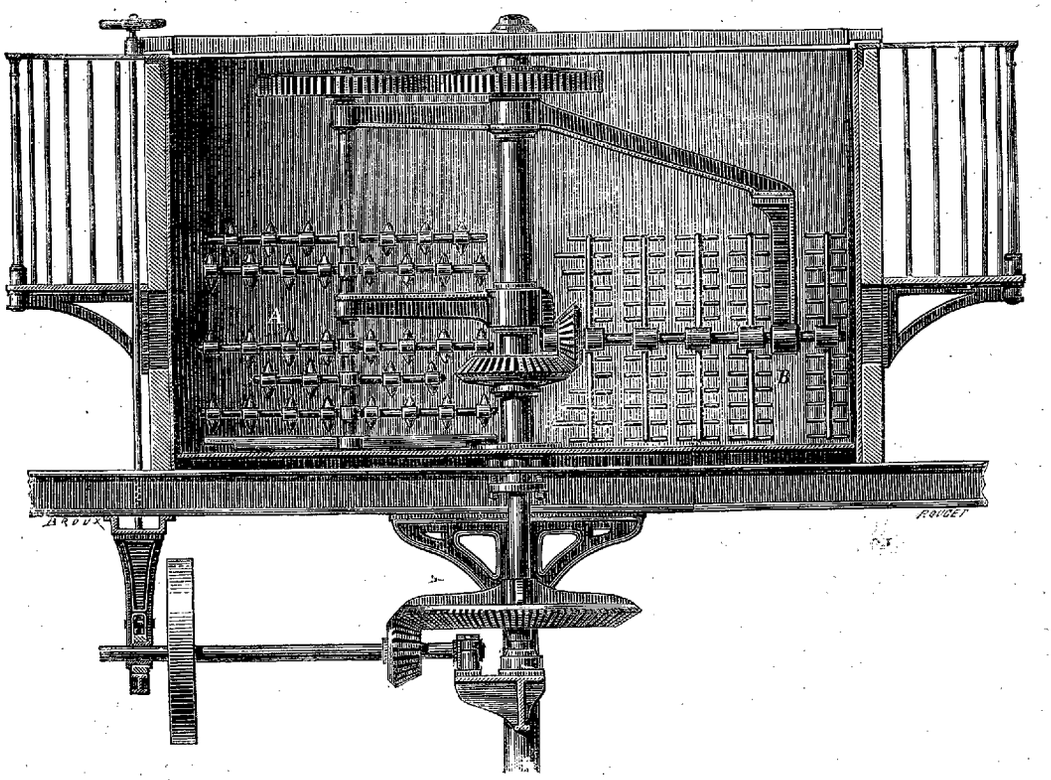


Fig. 203. — Coupe de la cuve-matière d'une brasserie, avec son double agitateur mécanique.

CHAPITRE IV

DIXIÈME OPÉRATION DE LA FABRICATION DE LA BIÈRE. — PRÉPARATION DU MOUT SUCRÉ. — LA CUVE-MATIÈRE. — HOUBLONNAGE ET COCTION DE LA BIÈRE. — CHAUDIÈRE A CUIRE ET CHAUDIÈRE A FILTRER. — LE BAC A REPOS. — REFROIDISSEMENT DU MOUT. — LES BACS REFROIDISSEURS ET LES RÉFRIGÉRANTS.

Le malt étant ainsi broyé, il faut le traiter par l'eau, afin de dissoudre le sucre et la dextrine qu'il contient et de convertir en glucose la portion d'amidon non saccharifiée. C'est la *diastase*, qui a pris naissance pendant la germination de la graine, qui transformera en glucose cet amidon.

Le diastase n'existe pas dans la proportion de plus de $\frac{5}{1000}$ dans la malt, mais cette proportion suffit pour saccharifier tout l'amidon de la graine, car Payen a reconnu qu'une partie de diastase suffit pour transformer en sucre deux mille fois son poids d'amidon. Seulement, pour agir avec cette puissance, il faut que le liquide soit porté à une température élevée, c'est-à-dire entre + 70° et + 75°. Au-dessous de cette température, la réaction est faible ; au-dessus, c'est-à-dire à la température de + 90° ou de + 100°, la diastase perd toute son action. On a constaté enfin que l'agitation imprimée au liquide favorise beaucoup l'effet de la diastase.

Cette énumération des conditions les plus favorables à l'action saccharifiante de la diastase, explique toutes les opérations qu'une pratique séculaire a prescrites pour l'opération du *brassage*, c'est-à-dire l'opéra-

tion qui a pour but de traiter par l'eau chaude le malt concassé.

Le *brassage* consiste à soumettre méthodiquement le malt écrasé à l'action de l'eau portée à une température progressivement croissante, mais qui ne doit jamais aller jusqu'à l'ébullition, c'est-à-dire jusqu'à + 100°.

On appelle *cuve-matière* la cuve dans laquelle le malt est soumis à l'action de l'eau chaude, pour dissoudre le sucre déjà formé dans la graine, et pour favoriser l'action saccharifiante de la diastase sur l'amidon de la graine non encore saccharifiée.

Cette cuve, légèrement conique, et de la hauteur de 1^{m},70 avec un diamètre variable, selon l'importance de la brasserie, est pourvue d'un double fond percé de trous et distant de 5 à 6 centimètres du fond. Les trous sont coniques et leur grand diamètre tourné vers le bas, pour éviter qu'ils ne s'engorgent. Un tube sert à amener à volonté un courant d'eau chaude sur le double fond. C'est sur ce double fond que l'on place le malt. La cuve peut être fermée par un couvercle, pour éviter la perte de chaleur par le rayonnement.

La figure 203 représente la coupe de la cuve-matière de la brasserie Fanta, à Sèvres.

Voici comment on conduit le lavage méthodique par l'eau chaude, dans le procédé général de fabrication de la bière que nous exposons.

Le malt étant disposé au fond de la cuve, on y fait arriver de l'eau à + 60° ou + 65° en ouvrant un robinet placé sur le trajet d'un tube qui communique avec une chaudière de cuivre placée à un étage supérieur. Ces premières portions d'eau à + 60° ou + 65°, sont destinées à bien pénétrer le malt, à le gonfler, et à dissoudre le sucre formé par la germination. On laisse l'eau agir pendant une demi-heure à peu près sur ce malt, puis on fait arriver une nouvelle quantité d'eau à + 90°. Le mélange de l'eau à + 65° et de l'eau à + 90° forme une moyenne de + 75° environ, qui est la plus favorable à la transformation de l'amidon en sucre par la diastase. C'est alors que l'on brasse fortement le mélange, c'est à-dire qu'on l'agite très-vigoureusement.

Dans les petites brasseries on produit cette agitation à la main, au moyen de longs rateaux appelés *fourquets* (fig. 204) que l'ouvrier promène, à force de bras, dans la chaudière. Mais dans les grandes brasseries, il serait impossible d'opérer cette agitation à bras d'homme. On fait usage, dans ces grandes brasseries, d'agitateurs mécaniques. On voit sur la figure 203 la forme des palettes des deux agitateurs A et B, de la cuve-matière en usage à la brasserie Fanta, ainsi que l'engrenage CD, au moyen duquel la force motrice est transmise à ces agitateurs.

Quand le brassage est terminé, on recouvre la cuve-matière de son couvercle de bois, et on laisse le liquide en repos pendant deux ou trois heures. Alors on vide la cuve, en ouvrant un robinet placé à sa partie inférieure, et l'on reçoit cette dissolution dans la *chaudière à cuire*.

L'infusion que l'on vient de soutirer ayant enlevé la plus grande partie du principe sucré, et la plus grande partie de l'amidon étant saccharifiée, il n'y a plus d'inconvénient à élever davantage la température de l'eau mise en contact avec le malt. On fait donc arriver dans la chaudière une nouvelle quantité d'eau à + 90°, laquelle, se mélangeant au malt, donne une température de + 80°. On brasse de nouveau le mélange, puis on le laisse en repos, comme précédemment. Après ce repos on soutire la nouvelle infusion, que l'on dirige dans la *chaudière à cuire*, pour la joindre à la première infusion. On répète une troisième fois ce lavage en employant de l'eau presque bouillante, ce qui achève d'épuiser toutes les matières solubles du malt et de compléter la saccharification de l'amidon par la diastace.

Il ne reste plus dans la cuve-matière qu'un

malt entièrement épuisé de tout produit soluble, et qui se compose des pellicules ligneuses de l'orge, des débris de radicules et de tigelles et d'albumine coagulée.

On appelle *drèche* le malt ainsi épuisé par l'eau chaude. La drèche sert à la nourriture des bestiaux.

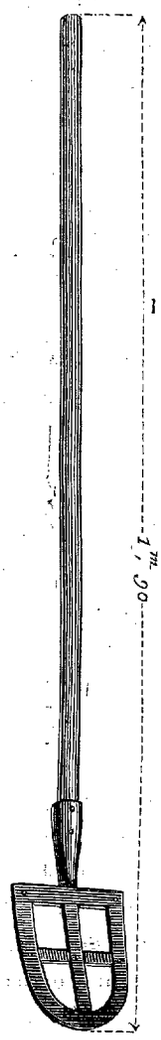


Fig. 204. — Le fourquet des brasseurs.

Le procédé que nous venons de décrire, pour traiter le malt par l'eau chaude, est le procédé par *infusion*. C'est ainsi qu'opère toujours le brasseur anglais, et qu'opérait toujours autrefois exclusivement le brasseur français. Mais, aujourd'hui, on épuise davantage le malt par l'eau et l'on fait agir l'eau à une température plus élevée, enfin on fait repasser sur le malt les infusions déjà obtenues. C'est là le procédé par *décoction* ou la méthode *allemande* qui sert à la préparation des bières de Bavière, d'Autriche, de Strasbourg, etc., et qui s'est aujourd'hui naturalisé en France. Dans cette méthode, les affusions d'eau, les *trempes*, selon le mot technique, sont plus nombreuses que dans la première méthode. On opère quatre et même quelquefois jusqu'à cinq infusions et l'on commence ce brassage à une plus basse température ; enfin les affusions d'eau sont faites, non pas au moyen d'eau pure, mais avec le moût lui-même, que l'on tient en réserve dans une chaudière spéciale, pour le reverser sur le malt au moment voulu. Ce liquide trouble, porté rapidement à l'ébullition, sert à produire, avec le malt resté dans la cuve-matière, une seconde infusion, qui est naturellement plus chargée que la première.

Cette méthode est aujourd'hui la plus répandue. Les brasseurs de l'Allemagne et de l'Autriche n'en emploient pas d'autre, et nos grandes brasseries françaises, qui fabriquent presque toutes aujourd'hui leur bière par le procédé allemand, l'ont adoptée. Nous décrirons avec soin cette manière de traiter le malt par l'eau chaude en parlant de la fabrication de la bière par les méthodes allemandes. Pour le moment, nous continuons à exposer le procédé général.

Au sortir de la cuve-matière le moût tient en dissolution du sucre provenant de la saccharification de l'amidon, de la dextrine ou gomme d'amidon et quelques matières azotées solubles.

La *coction*, ou *houblonnage*, suit le traitement du malt par l'eau chaude.

La *coction*, ou *houblonnage*, qui consiste à faire bouillir avec du houblon le liquide sortant de la cuve-matière, a pour but

d'opérer la clarification de la bière par l'ébullition du liquide, qui coagule les matières albumineuses contenues dans le moût et de faire dissoudre dans le même liquide une certaine quantité du principe soluble des fleurs de houblon.

L'ébullition avec le houblon a pour premier effet de précipiter, par le tannin que le houblon renferme, les matières albuminoïdes tenues en dissolution dans le moût, et de compléter ainsi la clarification. Elle donne à la bière une odeur et une saveur forte et particulière, grâce à l'huile essentielle que contient le houblon; enfin elle met obstacle au développement de la fermentation acide dans la bière.

Une longue ébullition du moût, en contact avec le houblon, aurait un grand inconvénient : celui de volatiliser une partie de l'huile essentielle du houblon, et de faire perdre ainsi une partie de l'arome de la bière. Il faut prendre ses mesures pour ne pas employer un excès d'eau, et n'avoir pas besoin de recourir à une longue évaporation. Autrefois, pour la fabrication des bières fortes, on faisait bouillir le moût avec le houblon pendant dix à douze heures ; mais on peut obtenir des bières très-fortes avec une ébullition de une ou deux heures, en ne prenant pour le brassage que les quantités d'eau rigoureusement nécessaires.

Les quantités de houblon et la durée de la décoction varient, du reste, selon la force que l'on veut donner à la bière et selon la qualité du houblon. A Paris, où l'on ne fabrique pas de bière très-forte, on emploie à peu près 450 à 500 grammes de houblon par hectolitre de malt brassé, pour la *bière double* ordinaire. La *petite bière* s'obtient avec moitié moins de houblon. En Angleterre, les quantités de houblon employées sont plus considérables. Pour la bière forte, qui est très-aromatique et parfaitement claire, on prend à peu près 700 grammes de houblon par hectolitre de malt. Pour l'*ale* et le *porter* très-forts, on va même jusqu'à prendre un 1 kilogramme à $1^{kil},30$ de bon houblon.

La figure 205 représente la coupe transversale de la *chaudière pour la coction de la bière*. C'est un grand réservoir en cuivre, dont la profondeur est de $2^{m},58$ environ. Un agitateur, DD, mû par une tringle A, grâce à une poulie de renvoi E, qui lui transmet l'action du moteur de l'usine, brasse continuellement le liquide pour empêcher le houblon de se brûler au contact des parois inférieures de la chaudière, qui sont en contact direct avec le feu.

Les chaudières à air libre font perdre une partie de l'arome du houblon. C'est pour cela que l'on fait usage de chaudières fermées, disposées de manière à empêcher la volatilisation de l'huile essentielle de houblon entraînée par la vapeur.

La cuve que représente la figure 205 est recouverte d'un hémisphère en cuivre, pourvu d'un large conduit, B, qui empêche la trop grande évaporation de l'huile essentielle du houblon, et qui fait échapper par ce conduit les vapeurs d'eau mêlées à ces vapeurs odorantes dans une cheminée particulière. On voit, sur cette figure, les sections des quatre rangées de tubes d'un serpentin, CC. Ce serpentin est destiné à recevoir un courant d'eau froide, s'il faut refroidir plus vite le liquide après la coction.

C'est une question de savoir si les chaudières des brasseurs doivent être chauffées à feu nu ou à la vapeur.

Avec le chauffage par un courant de vapeur, on a l'avantage de n'employer qu'un seul foyer pour toute la brasserie ; on peut arrêter à volonté et instantanément le chauffage, en fermant simplement un robinet ; et l'on risque moins de dépasser la température voulue. Voilà des avantages de premier ordre. C'est donc bien gratuitement que l'on prétend, en Allemagne, que le chauffage des chaudières par la vapeur a des inconvénients.

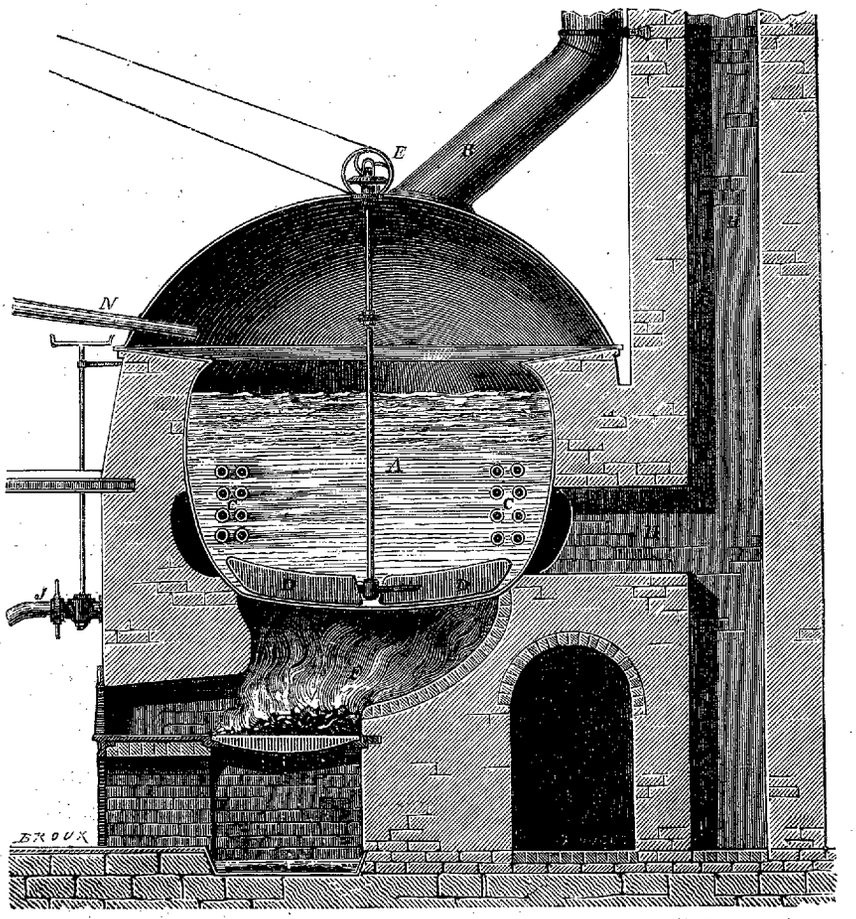


Fig. 205. — Coupe de la chaudière à cuire d'une brasserie.

La question ne nous semble pas discutable. On ne voit pas quel genre d'inconvénients aurait un mode de chauffage qui empêche de dépasser le terme de 100° et de travailler avec les facilités qui résultent d'un chauffage par la vapeur.

Dans la brasserie de Puteaux, dont nous aurons à parler plus loin, les chaudières à cuire sont chauffées par un courant de vapeur, et la vapeur condensée retourne au générateur. Cette disposition existe depuis de longues années dans cette brasserie et les avantages de ce système sont de toute évidence.

Dans la brasserie Fanta, à Sèvres, dont nous représentons la coupe dans la figure 205, la chaudière est chauffée à feu nu. On voit donc que les deux modes de chauffage ont chacun leurs partisans.

Dans les brasseries allemandes, où l'on opère par décoction et en faisant repasser plusieurs fois le moût bouillant sur le malt, pour l'épuiser de toute matière soluble, il faut nécessairement une seconde chaudière, qui serve à emmagasiner le produit de la première décoction par l'eau chaude. Cette seconde chaudière est pourvue d'un filtre, pour séparer le houblon qui reste en suspension et qui provient de la chau-

dière à cuire. On appelle cette seconde cuve, ou cuve supplémentaire, la *chaudière à filtre*.

La *chaudière à filtre* ne diffère pas, par sa forme extérieure, de la *chaudière à cuire*. Seulement elle est pourvue, à sa partie inférieure, d'une série de petits treillages métalliques destinés à retenir les folioles de houblon et à opérer la filtration du liquide à travers leurs mailles. Cette chaudière est pourvue d'agitateurs, comme la *chaudière à cuire*.

L'infusion aqueuse du houblon, ou les décoctions si l'on opère selon la méthode allemande, étant terminées, et le houblon en suspension étant parfaitement séparé du liquide par les filtres, on soutire le liquide, grâce à un robinet placé à la partie inférieure de la chaudière à cuire, et on le reçoit dans un grand réservoir que l'on appelle, en France, *bac à repos*.

Le *bac à repos*, chez les brasseurs français, est une grande caisse rectangulaire en bois, divisée en deux parties par un treillage en bois, qui compose une sorte de filtre, à la surface duquel le moût cuit laisse le houblon qu'il tenait en suspension. Ce liquide reste une heure ou deux en repos dans ce bac. Alors on le soutire pour l'amener aux bacs refroidisseurs.

En effet, la bière, en sortant du *bac à repos*, est encore très-chaude. Sa température est de + 70° à + 80°. Il faut donc la refroidir jusqu'à + 15°, température à laquelle doit s'établir la fermentation.

Le refroidissement du moût de bière, au sortir du *bac à repos*, est l'opération la plus délicate de la brasserie, et l'on sait aujourd'hui, d'après les recherches de M. Pasteur, et la méthode qu'il a instituée pour cette période de la fabrication de la bière, que c'est à la lenteur du refroidissement du moût et à sa longue exposition à l'air, pendant laquelle ce liquide tiède reçoit tous les germes qui flottent dans l'atmosphère d'une brasserie, qu'il faut attribuer les mauvaises qualités de la bière et sa facile altération. C'est pendant son refroidissement, et lorsqu'il est étalé sur de grandes surfaces, que les particules organiques flottant dans l'air, et qui sont des germes ou des ferments, tombent dans le moût de bière et lui communiquent des principes d'altération dont les effets désastreux se manifesteront plus tard.

La pratique avait, du reste, renseigné les brasseurs sur la haute importance d'opérer rapidement le refroidissement du moût, car les moyens qui servent à opérer ce refroidissement varient à l'infini. Ils peuvent toutefois se réduire à deux procédés généraux : refroidir le moût par sa simple exposition à l'air libre, ou faire usage d'*appareils réfrigérants*.

Le moyen qui consiste à refroidir le moût par sa simple exposition à l'air, quoique le moins efficace, est malheureusement encore employé dans beaucoup de pays, particulièrement en Angleterre et en France. Dans les brasseries anglaises et françaises on refroidit le moût en le recevant dans des bacs, qui n'ont pas plus de 25 centimètres de profondeur et une surface considérable. Ils sont disposés aux différents étages d'un bâtiment, dans des pièces à claire-voie, qui donnent un libre accès à l'air et au vent. Quelquefois un ventilateur mécanique active l'évaporation et le refroidissement.

Nous représentons dans la figure 206 (page 352) les *bacs refroidisseurs* de la brasserie Fanta, à Sèvres.

En Angleterre, on a quelquefois disposé la pièce où se trouve le bac refroidisseur, de manière à pouvoir enlever le toit, et exposer le moût pendant la nuit au rayonnement céleste.

En même temps qu'il se refroidit dans le *bac refroidisseur*, le moût s'éclaircit, en laissant précipiter un dépôt, composé d'albumine coagulée et d'amidon. C'est là un avantage que ne présente pas la seconde méthode.

Cette méthode consiste à provoquer le refroidissement rapide du moût en le faisant passer dans des *appareils réfrigérants.*

Il existe un grand nombre de *réfrigérants du moût de bière.* Ces appareils ont l'avantage d'économiser une partie du combustible, car l'eau qui s'est échauffée pour refroidir le moût, sert à toutes les opérations de l'usine qui exigent de l'eau chaude.

Des appareils réfrigérants existent dans chaque brasserie, et il serait impossible d'énumérer tous les systèmes qui ont été imaginés. Nous ferons connaître ceux qui ont été proposés le plus récemment, et qui, par conséquent, sont le résultat des perfectionnements dictés par la pratique.

Parmi les appareils réfrigérants aujourd'hui en usage dans les brasseries, les uns reposent sur l'évaporation de la bière chaude coulant librement à la surface de serpentins alimentés d'eau froide ; les autres sur la circulation en sens inverse de l'eau froide et de la bière à l'air libre ; d'autres enfin emploient des ventilateurs. Le réfrigérant Baudelot, perfectionné par Harancourt (Ardennes) et Wateau, ainsi que celui de Marle (Aisne), appartiennent à la seconde catégorie ; les réfrigérants Bontemps, de Châlon-sur-Saône, et Royer, de Balau (Ardennes) appartiennent au premier système.

M. Pontifex, de Londres, a construit des réfrigérants sur un autre principe. Il fait usage de disques de cuivre superposés dans une cuve de bois. Un contre-poids et les accessoires nécessaires soulèvent les disques, quand on veut les nettoyer, ou les abaisser au moment de mettre l'appareil en marche. Comme ces disques communiquent entre eux alternativement et par le centre et par les côtés, le moût part du centre d'un disque, pour revenir au centre du disque immédiatement supérieur. L'eau froide circule en même temps à l'intérieur des disques, qui sont construits de manière à s'adapter aussi exactement que possible à l'intérieur de la cuve.

Le *réfrigérant Lawrence*, qui appartient au même système, se compose de 252 tubes en cuivre, de 16 millimètres de diamètre, et de $2^m,60$ de longueur, disposés par séries verticales de 10 au moins, dans une cube en bois. Ces tubes sont fermés aux extrémités par des obturateurs en métal, dans lesquels les tubes sont soudés par rangées horizontales de quatorze ou davantage. La cuve est partagée, par des cloisons de bois, en quatorze compartiments, qui communiquent alternativement par leurs extrémités ; de telle sorte que l'eau circule de l'avant à l'arrière et inversement, en parcourant une distance de 40 mètres à l'heure, depuis son entrée dans la cuve jusqu'à sa sortie. Le moût coule dans les tubes et se dirige vers les obturateurs des extrémités qui font communiquer deux étages de tubes, puis il s'échappe dans une direction contraire à celle de l'eau, en parcourant la même direction. Les obturateurs sont mobiles, afin que l'on puisse nettoyer les tubes et les joints. Quelle que soit l'impureté de l'eau qui sert à la condensation, il suffit de frotter avec une brosse les surfaces incrustées, pour enlever ces dépôts, au fur et à mesure qu'ils se produisent.

M. Bridle, de Bridport, construit un appareil refroidisseur qui diffère peu du précédent. Il consiste en une série de tubes plats en cuivre galvanisé, posés dans une cuve horizontalement, et séparés les uns des autres par une distance de 25 millimètres environ. Chaque tube est partagé par une cloison en deux compartiments superposés. Pour un appareil mesurant $1^m,83$ sur 92 centimètres, il y a 47 tubes de 17 centimètres de profondeur, 25 millimètres de distance. Les tubes sont soudés de deux en deux au fond de la cuve, de façon que le moût coule alternativement au-dessus ou au dessous de chaque tube dans un sens, tandis que l'eau circule en sens contraire et tra-

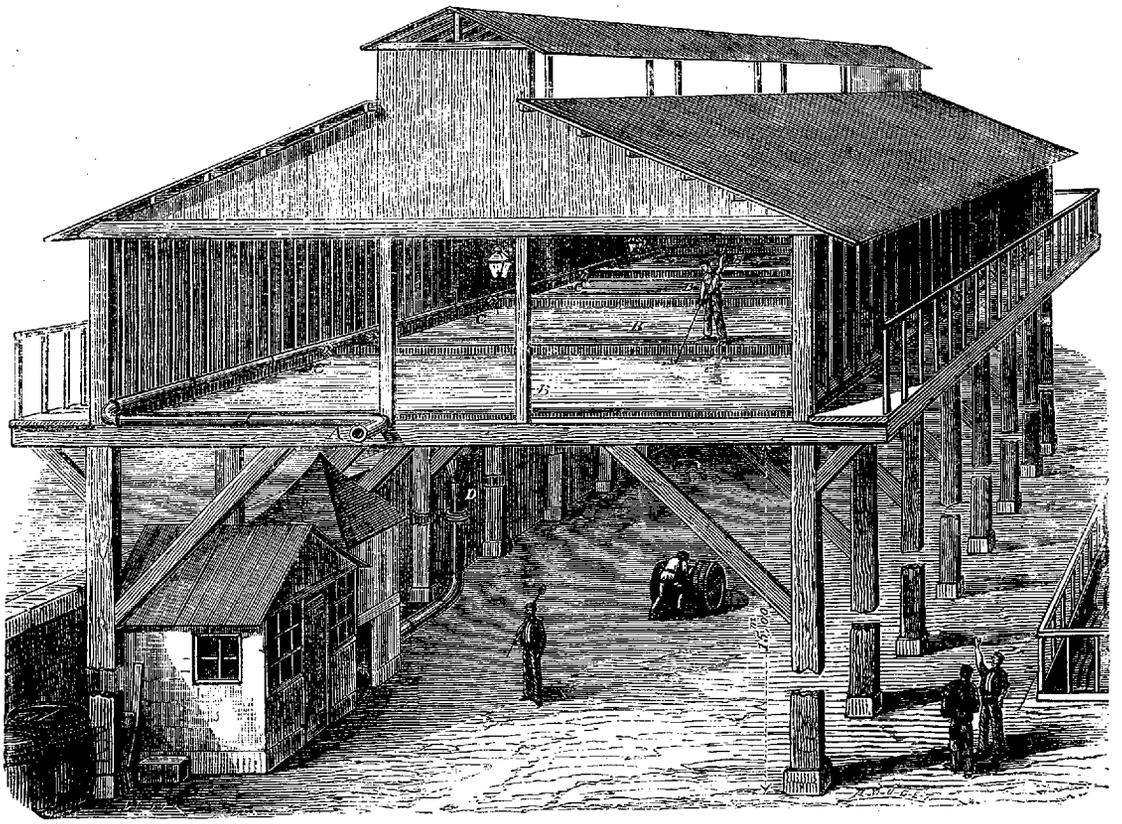


Fig. 206. — Les bacs refroidisseurs de la brasserie Fanta déversant le liquide dans les bacs.

A, arrivée du moût chaud.
B, B, bacs refroidisseurs.
C, C, Robinets du tuyau d'arrivée du moût chaud.
D, Tuyau de vidange du moût refroidi.

verse deux fois chaque tube. Au moyen de cet appareil, et avec 3,500 litres d'eau à + 11° on abaisse à + 14°, 1,850 litres de moût bouillant, par heure.

Le réfrigérant de MM. Vangindertaelen et Haeck est fondé sur le même principe que l'appareil qui sert à refroidir les vapeurs alcooliques dans les grands alambics modernes pour la distillation du vin. Il se compose de quatre cavités emboîtées l'une dans l'autre, et qui laissent entre leurs parois un intervalle de 2 à 3 millimètres, dans lequel coulent, en sens opposé, une lame mince cylindrique de moût et deux lames minces cylindriques d'eau froide. Le moût refroidi s'écoule par un système appelé *aérateur*, qui a pour but d'y apporter la quantité d'air nécessaire. Avec cet appareil, dit M. Ronna dans son ouvrage sur les *Industries agricoles* (1), auquel nous avons emprunté les renseignements qui précèdent sur les nouveaux réfrigérants des brasseries, le refroidissement s'opère dans des conditions mathématiques, pour ainsi dire, car il n'exige que le volume d'eau calculé par la théorie.

D'autres réfrigérants, plus simples que les précédents et plus anciens, se réduisent à faire circuler le moût chaud dans un serpentin métallique noyé dans l'eau froide.

C'est à cette catégorie qu'appartient le *ré-*

(1) *Les industries agricoles*, in-8°. Paris, 1869, page 126.

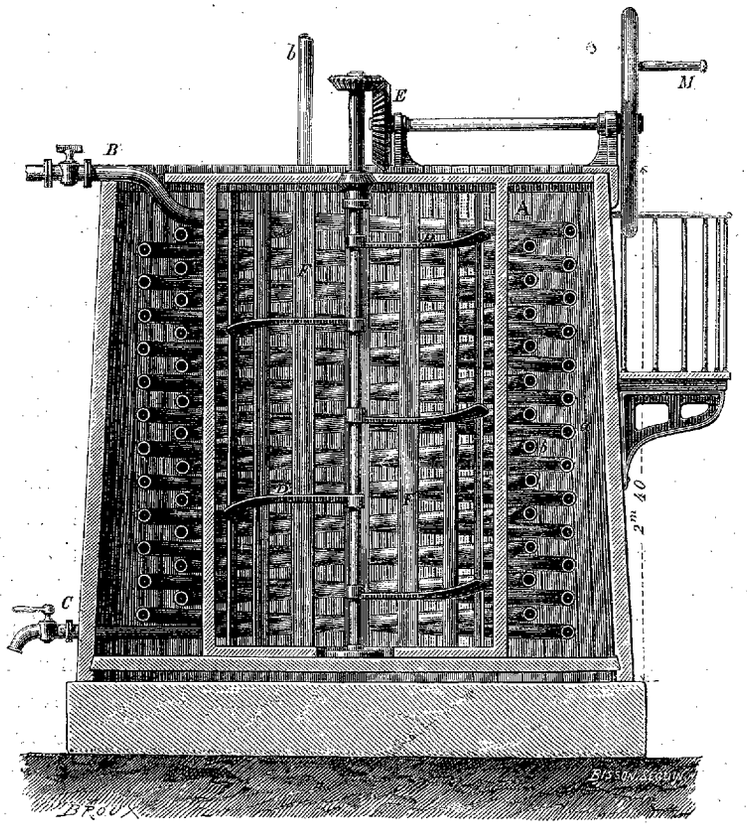


Fig. 207. — Réfrigérant à eau de la brasserie Fanta

frigérant de la brasserie Fanta, que nous représentons dans la figure 207.

L'appareil est contenu dans une grande cuve, A. Le moût arrive par le tube B, et traverse les spires du serpentin *a*, puis il sort par le tube C, après avoir fait le tour du grand serpentin *a* et du petit serpentin *b*. L'eau dans laquelle plongent les serpentins, est constamment refroidie par de la glace. Une cuve à claire-voie, E, F, empêche la glace de venir frapper contre les serpentins. Des agitateurs, D, D, servent à ramener au fond de la cuve la glace qui flotterait dans l'eau. E, est la roue d'angle qui transmet la force de l'usine aux agitateurs, D, D. On peut encore mouvoir directement les agitateurs au moyen de la manivelle M.

Un bon réfrigérant de brasserie doit répondre aux conditions suivantes : La surface refroidissante doit être assez étendue pour ne pas être engorgée par le houblon ; elle doit être assez accessible pour qu'on puisse la nettoyer facilement. Elle ne doit pas être altérée par le dépôt incrustant des eaux impures employées à la condensation. On doit pouvoir aisément la réparer sur place, sans troubler les opérations. Enfin, elle doit consommer le moindre volume d'eau possible.

Grâce à un bon réfrigérant, on peut amener les moûts à la température de + 12° douze ou quinze fois plus vite que par la simple exposition à l'air, éviter les dangers, pour la conservation ultérieure de la bière, qui résultent de la longue exposition du moût à l'air libre, et obtenir de l'eau à la même température que possédait le moût

chaud, ce qui réalise une véritable économie. Le seul inconvénient du réfrigérant, c'est que le liquide ne se clarifie pas comme il le fait par son refroidissement tranquille à l'air libre. Le mouvement continuel dans les tuyaux s'oppose à cette clarification, qui exige le repos.

Pour concilier ces deux systèmes, beaucoup de brasseurs emploient un moyen terme. Ils abandonnent pendant quelques heures le moût dans un second bac à repos, pour y faire déposer la plus grande partie des matières qui le troublent, et quand sa température est de + 40°, ils le font passer dans les réfrigérants à eau froide. Cette disposition mixte est aujourd'hui assez générale. On commence par exposer le moût dans deux *bacs refroidisseurs*, qui se font suite, et quand le moût s'y est un peu refroidi, on le fait passer dans les *réfrigérants à eau*. Les brasseries anglaises, beaucoup de brasseries allemandes et de brasseries françaises qui fabriquent des bières allemandes, font usage de ce système mixte.

CHAPITRE V

FERMENTATION DU MOUT. — LA FERMENTATION HAUTE ET LA FERMENTATION BASSE.

Le moût étant ainsi cuit, houblonné, clarifié et refroidi, il n'y a plus qu'à le soumettre à la fermentation, qui doit transformer son sucre en alcool et en acide carbonique.

Les principes qui règlent la conduite de la fermentation alcoolique du jus de raisin, pour la préparation du vin, guident également le brasseur dans la fermentation du moût contenant le sucre de grain. Il faut que la température de l'atelier se maintienne à un terme constant, et comme les saisons font nécessairement varier sa température, il est bon que la cuve où s'opère la fermentation soit pourvue d'un serpentin métallique dans lequel on puisse faire circuler de l'eau chaude ou froide suivant la saison ou suivant que l'on veut activer ou ralentir la fermentation.

La fermentation du moût sucré peut s'accomplir à deux températures différentes, qui conduisent à deux produits fort divers. On peut faire fermenter à la température ordinaire, c'est-à-dire à + 15°, à + 18° et même à + 20°, ou à une température beaucoup plus basse, c'est-à-dire à + 4° ou + 5°. Le premier système est celui qui sert à fabriquer les bières anglaises, les anciennes bières françaises et les bières belges; le second donne les bières de Bavière, les bières autrichiennes et les bières imitation d'Allemagne que l'on fabrique aujourd'hui à Paris, à Marseille, à Lille, à Nancy, à Tantonville, etc.

Quand on fait fermenter le moût à une température élevée, la levûre de bière se réunit à la partie supérieure du liquide, et il s'en dépose à peine au bas de la cuve. Aussi a-t-on appelé cette fermentation *fermentation supère*, et donné le nom de *bière haute* à la bière obtenue par ce procédé. Mais si, au lieu de provoquer une fermentation rapide, qui soit parachevée en une vingtaine de jours, on refroidit le moût, au moyen de la glace, jusqu'à + 4° ou + 5°, la fermentation du moût marche avec une lenteur excessive : il faut cinq à six semaines pour qu'elle soit terminée. Il est évident qu'il doit se former, avec ce mode de fermentation, des produits qui diffèrent sensiblement de ceux qui prennent naissance dans la fermentation rapide. Ce qui est certain, c'est que la bière obtenue par ce moyen a un goût tout autre que la bière que l'on prépare en Angleterre, et en Belgique. Et comme le ferment, au lieu de se réunir à la partie supérieure du liquide, ainsi qu'il arrive dans le mode de fermentation rapide, se précipite, au contraire, au bas de la cuve, on appelle ce mode de fer-

mentation, *fermentation infère*, et l'on appelle *bière basse* la bière obtenue par ce procédé.

Quand on veut faire fermenter à basse température, il faut refroidir beaucoup plus le moût dans le *réfrigérant* à eau que quand on veut fabriquer de la bière *haute*. Pour la première, il suffit de faire traverser le réfrigérant par de l'eau de puits marquant + 11°, ou + 12°; mais pour la seconde, il faut employer de l'eau qui ait préalablement traversé de grandes masses de glace et dont la température soit de + 2° à + 3°.

Si l'on veut produire de la *bière basse*, on emploie des cuves de faible capacité; mais, si l'on veut, comme en Angleterre, en Belgique, produire de la *bière haute*, il faut opérer sur de grandes masses, c'est-à-dire employer des cuves de grandes dimensions, parce que la fermentation est plus constante et plus régulière dans de telles conditions, et qu'elle est moins influencée par les variations de température.

De même que dans la fermentation du moût de raisin pour la fabrication du vin, on distingue une *fermentation tumultueuse* et une *fermentation lente*, on distingue, pour le moût de grain, une *fermentation tumultueuse* et une *fermentation lente*. La première se fait dans une vaste cuve de bois, que l'on nommait autrefois dans les brasseries françaises, *cuve guilloire*, la seconde s'accomplit dans des fûts nommés *quarts*.

Les *cuves à fermentation* de Paris contiennent de 30,000 à 40,000 litres de liquide, mais elles ne sont remplies qu'aux deux tiers, car il faut laisser la place à la mousse volumineuse provoquée par le dégagement du gaz acide carbonique qui prend naissance par la fermentation. Les cuves des brasseries de Londres sont de véritables maisons de bois, à trois étages, qui ne contiennent pas moins de 200,000 ou 250,000 litres de liquide.

Quand la *cuve à fermentation* est remplie de moût à la hauteur convenable, on délaye dans le moût la quantité de levûre qui doit provoquer la fermentation. Cette levûre n'est autre chose que celle que l'on a recueillie à la surface d'une autre cuve, pendant une opération précédente. Quant à sa quantité, elle varie nécessairement selon l'espèce de bière que l'on veut préparer, selon la qualité de moût, et la température extérieure. A Paris, pour préparer la bière double, on prend au printemps et en automne $\frac{1}{3000}$ du poids du moût, et $\frac{2}{1000}$ seulement pour la petite bière.

La levûre étant ajoutée dans la cuve, on agite vigoureusement toute la masse, pour y répartir également l'agent provocateur de fermentation, et l'on recouvre la cuve d'un couvercle de bois garni de nattes de paille, tant pour mettre la surface du liquide à l'abri de l'action de l'oxygène de l'air, que pour maintenir sa température.

Six heures à peine après l'addition de la levûre (quand on prépare de la bière haute, c'est-à-dire que l'on agit à la température de + 15° à + 18°), la fermentation commence. Le champignon microscopique qui constitue la bière (*Uredo cervitiæ*) trouvant dans le liquide sucré du moût du grain les conditions nécessaires à sa vitalité et à son accroissement, grandit, se développe, pousse ses bourgeonnements et se multiplie à tel point qu'à la fin de l'opération on trouvera dans le liquide une quantité de levûre 6 à 7 fois supérieure à celle que l'on a employée, et parfaitement conforme, sous tous les rapports, à la levûre mère; ce qui prouve bien qu'il s'est passé ici une véritable action vitale, la multiplication d'un champignon microscopique. L'*Uredo cervitiæ* agissant sur le sucre contenu dans le moût d'orge, décompose ce sucre, pour s'en nourrir et s'en approprier les éléments et transformer ce sucre en alcool, en acide carbonique, en glycérine et en acide succinique, comme cela arrive dans la

fermentation du sucre de raisin; de sorte que le liquide finit par être chargé d'une proportion assez notable d'alcool.

Le gaz acide carbonique, en se dégageant, soulève la masse du liquide, et forme une écume d'un jaune pâle, qui recouvre toute sa surface, et qui s'élève de plus en plus au fur et à mesure des progrès de la fermentation. La température du liquide augmente sensiblement, à moins que l'on ne prenne les précautions convenables pour empêcher ce développement de chaleur. Dans les cuves pour la préparation des bières de Paris, la température s'élève à + 22° et dans la préparation de l'*ale* de Londres, dont le moût est plus sucré, la température va jusqu'à + 37°; mais dans la préparation des *bières basses*, c'est-à-dire des bières selon le procédé allemand, la glace prévient cet échauffement, et la température du moût ne dépasse jamais + 2° ou + 3°.

Si la fermentation se ralentit, on l'active en ajoutant une nouvelle quantité de levûre, que l'on répartit dans le liquide par une forte agitation.

Vers la fin de l'opération, quelques brasseurs ajoutent environ un kilogramme de farine de blé ou de fèves par 1,000 litres de bière, ce qui donne lieu rapidement à un grand dégagement de gaz acide carbonique et ramène à la surface du liquide presque toute la bière.

Si l'on opère par la fermentation basse, il faut, avons-nous dit, prendre des cuves de petite dimension. Dans les brasseries autrichiennes, les *cuves à fermentation* n'ont pas plus de 30 à 40 hectolitres de capacité.

Dans la préparation des bières basses, la fermentation doit opérer à la température de + 3 ou + 2° seulement. On a donc soin d'empêcher que la température ne s'élève, ce qui arrive toujours par le fait même de la fermentation. Si la température s'élevait à + 10 ou + 12°, la bière serait dépourvue des qualités que la fermentation à froid lui assure.

Pour refroidir le moût en fermentation, on se sert de serpentins dont les spires sont noyés dans le liquide et à travers lesquels on fait circuler sans cesse un courant d'eau glacée. On fait également usage de *nageurs* (c'est le terme technique) remplis de glace. Suspendus au sein du liquide et constamment déplacés par les courants que

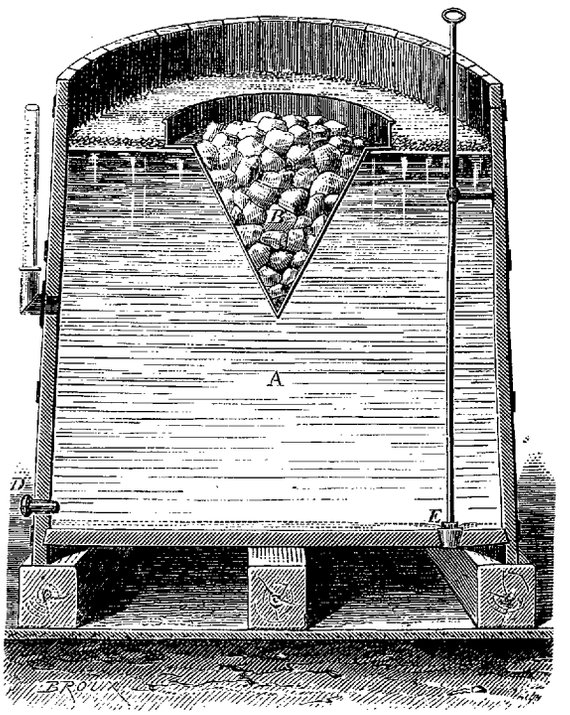


Fig. 208. — Cuve à fermentation de la brasserie Fanta.

crée le dégagement du gaz acide carbonique, les *nageurs* maintiennent toutes les parties du moût à la température de + 5° ou + 6°.

Les *cuves à fermentation*, en Allemagne et dans les brasseries françaises qui préparent des bières basses, selon le procédé autrichien, comme les brasseries Fanta, à Sèvres; la brasserie Riester, à Puteaux, la brasserie Velten, à Marseille, et diverses brasseries de Lille et de Tantonville près Nancy sont des fûts de bois de dimensions médiocres, dans lesquels on fait flotter constamment de gros blocs de glace, au moyen d'un *nageur*.

La figure 208 représente une des innom-

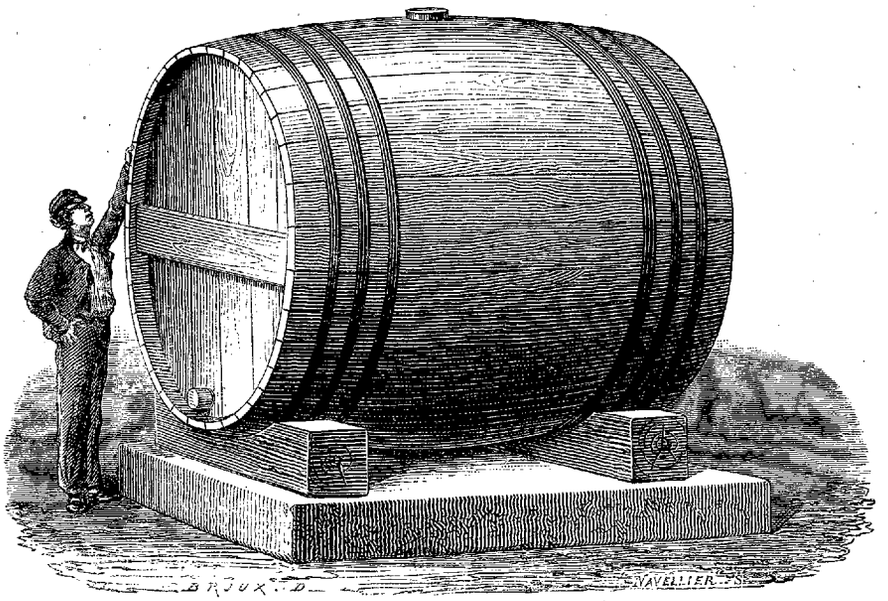


Fig. 209. — *Quart* ou tonneau pour contenir les bières pendant la seconde fermentation, en usage à la brasserie Fanta.

brables *cuves à fermentation*, qui remplissent les carrières dites *caves du roi*, dans la brasserie Fanta, à Sèvres. A est la cuve de bois contenant le moût en fermentation; B, le *nageur* plein de glace; C, le thermomètre; D, un tampon que l'on enlève quand il faut soutirer le moût après la fermentation; E, un autre tampon monté sur une tige, que l'on retire pour faire écouler la levûre qui s'est rassemblée au bas de la cuve, à la fin de la fermentation.

La fermentation étant terminée (ce que l'on reconnaît soit à l'aréomètre, soit à l'arrêt relatif du dégagement de gaz acide carbonique), on transvase le liquide de la *cuve à fermentation* dans les petits tonneaux où doit se faire la deuxième fermentation, ou *fermentation lente*.

Les tonneaux dans lesquels doit se faire cette deuxième fermentation, c'est-à-dire les *tonneaux de maturation*, dont on fait usage à Paris, sont de la contenance de 150 litres environ. On les appelle *quarts*.

On range les *quarts* à côté les uns des autres, dans une vaste pièce, sur le plancher de laquelle est une rigole en bois destinée à recevoir l'écume qui se dégage par la bonde de chaque *quart* par suite de la fermentation lente. Lorsque, au bout de quelques jours, l'écume de la levûre cesse de sortir par la bonde, on remplit les *quarts* en ne fermant qu'à demi la bonde, pour laisser s'achever la dernière et lente fermentation.

Les *quarts* pour la seconde fermentation, que l'on emploie dans les brasseries allemandes et dans les brasseries de France, où l'on opère selon le procédé autrichien sont beaucoup plus grands que les *quarts* des brasseries françaises ordinaires. Nous représentons ici (fig. 209) un des *quarts* de la brasserie Fanta.

La levûre que l'on recueille, tant dans la cuve à fermentation que dans les *quarts* ou *tonneaux de maturation*, est, avons-nous dit, d'un volume cinq à six fois plus considérable que celle qui a servi à provoquer la fermentation. La plus grande partie de cette levûre s'est réunie à la surface du liquide, y formant une sorte de *chapeau :* c'est la *levûre superficielle ;* l'autre, plus faible en

quantité, quand la fermentation a été opérée, comme nous venons de l'exposer, est la *levûre de dépôt*. A la fin de l'opération, on réunit ces deux levûres, on les lave, puis on les comprime dans des sacs de toile. Elles constituent la *levûre de bière*, que les brasseurs vendent aux boulangers et aux pâtissiers, pour diverses opérations.

Les *tonneaux d'épuration*, c'est-à-dire les vases dans lesquels se fait la deuxième fermentation du moût dans les brasseries de l'Angleterre, ont un tout autre aspect que ceux des brasseries de Paris. Ce sont de grandes tonnes, placées debout et qui n'ont pas moins de 4,000 à 5,000 litres de capacité. Leur fond supérieur est pourvu d'une large ouverture, par laquelle s'échappent la mousse et le ferment. Recueillies par un conduit de bois, la mousse et la levûre se rendent dans un réservoir inférieur.

On appelle en Angleterre *stillions* les grandes tonnes dans lesquelles s'accomplit la seconde fermentation.

La fraîcheur naturelle des caves de la brasserie suffit pour conserver la *bière haute*. Mais, pour conserver les *bières basses*, c'est-à-dire obtenues par la fermentation à basse température, il faut absolument éviter toute élévation de température. A cet effet, la bière est tenue renfermée dans des caves dont la température est maintenue artificiellement à la température de + 2°. Il faut, pour assurer le maintien de cette température, remplir la cave de glace, c'est-à-dire la transformer en une véritable glacière, car si la cave s'échauffe, la bière est perdue.

Disons, pour terminer cette description des différentes manières de provoquer la fermentation de l'infusion germée d'orge, que l'on suit en Belgique, pour la préparation de certaines bières, le *faro*, le *lambik*, etc., un système tout différent. On n'ajoute aucunement de levûre au moût pour le faire fermenter. On abandonne à lui-même le moût clarifié et houblonné, et l'on attend qu'une fermentation *fortuite* s'y déclare. Cette fermentation commence, en effet, au bout de dix à douze jours ; elle a été provoquée par les germes du ferment qui flottent dans l'atmosphère de toute brasserie. Elle est plus lente que celle qui est provoquée par l'addition de la levûre de bière, mais elle donne les mêmes résultats, et imprime son goût et ses qualités particulières aux bières de la Belgique et de la Hollande.

CHAPITRE VI.

CONSERVATION DE LA BIÈRE ET SOINS A LUI DONNER. — CLARIFICATION DES BIÈRES LÉGÈRES. — CUVE DE GARDE DES BIÈRES FORTES. — LES CUVES DE GARDE POUR LE PORTER, A LONDRES.

Les bières légères, telles qu'on les préparait autrefois en France en si grande quantité, et qui ne peuvent se conserver que quelques mois, sont expédiées chez le consommateur dans les *quarts* où elles ont subi la dernière fermentation. Mais comme le liquide est chargé d'une assez grande quantité de substances étrangères, qui troublent sa transparence et provoqueraient rapidement son altération, il est bon de procéder au collage, ou à la clarification de ce liquide. Le *collage* s'effectue presque toujours chez le consommateur ou le débitant; mais le brasseur soigneux ne devrait s'en rapporter qu'à lui-même du soin de cette opération ; il devrait se faire un devoir, quoiqu'il s'en exempte souvent, de n'expédier ses bières que collées et clarifiées.

Le collage, ou clarification de la bière, ne ressemble aucunement au collage du vin. On sait que le tannin qui existe dans le vin, se combinant à la gélatine ou à l'albumine, employées comme agent de clarification, donne un véritable précipité, le tannate d'albumine ou de gélatine, qui, se formant

dans la masse du liquide, et s'y déposant peu à peu, entraîne avec lui toutes les matières insolubles en suspension dans le vin. Mais comme la bière ne contient point de tannin, l'albumine serait inefficace comme agent de clarification. La gélatine seule est propre à cet usage, et encore n'y a-t-il qu'une seule espèce de gélatine, la *colle de poisson* (*ichthyocolle*), qui puisse clarifier la bière. La colle de poisson n'agit point, d'ailleurs, dans la bière, comme elle agit dans le vin. Elle ne produit aucune précipitation chimique; son mode d'action est tout mécanique. Bien mélangée à la bière par une forte agitation, la colle de poisson étale dans sa masse une sorte de voile organisé, lequel, se trouvant par tous ses points en contact avec les particules alcooliques ou astringentes du liquide, est bientôt rétracté, réticulé, c'est-à-dire compose une sorte de réseau, lequel, se séparant peu à peu du milieu ambiant, entraîne avec lui, au fond du tonneau, les particules étrangères qui troublaient la limpidité de la bière.

Ce qui prouve que l'*ichthyocolle* agit ici d'une manière absolument physique et toute spéciale, c'est qu'aucune autre variété de gélatine, telle que la gélatine des os, la colle de peau, la gélatine colorée, ne clarifierait point la bière, et que l'on n'obtient aucun bon résultat avec la colle de poisson elle-même, si l'on n'en fait usage avec le mode d'opérer tout particulier que nous allons décrire.

On commence par réduire en petits morceaux la colle de poisson à coups de marteau, et l'on met ces fragments dans de l'eau fraîche, pour qu'ils s'y détrempent et s'y gonflent. On laisse tremper la colle de poisson dans l'eau fraîche pendant vingt-quatre heures, en renouvelant l'eau quatre ou cinq fois. La gélatine augmente ainsi considérablement de volume. Alors on la pétrit entre les doigts, en y ajoutant, peu à peu, dix fois son volume de bière aigre, ce qui facilite sa division et finit par réduire la colle en une gelée transparente. On passe cette gelée à travers un linge ou un tamis très-fin en crin, qui retient les grumeaux et les portions de colle qui ne sont pas suffisamment divisées. On facilite le passage de cette gelée à travers les mailles du tamis, en la pressant et la frottant avec une brosse raide de crin.

Cette préparation étant très-altérable, il faut s'en servir immédiatement si l'on veut la conserver, ce qui ne peut se faire, d'ailleurs, au delà de quinze jours en été et d'un mois en hiver. Il faut ajouter à cette gelée 6 à 7 pour 100 en volume d'eau-de-vie.

Pour clarifier la bière, on prend la colle préparée comme il vient d'être dit, et on l'étend avec son volume de bière, puis on la verse dans le baril, en agitant le baril pendant une minute pour obtenir un mélange bien complet. Il faut employer quatre à huit décilitres de la colle allongée comme il vient d'être dit par hectolitre de bière. Quand on y a versé la colle de poisson, on laisse le tonneau en repos pendant huit jours, au bout desquels on peut tirer au clair et transvaser.

Comme l'ichthyocolle n'est pas soluble dans l'eau froide, on ne saurait admettre qu'elle agisse par voie de dissolution suivie de précipitation. La préparation que nous venons de décrire n'est qu'une gelée organique, composée de fibrilles, prodigieusement gonflées et distendues par l'eau. Ces fibrilles organiques rencontrant dans la bière de l'alcool et des principes astringents, se resserrent, se contractent, et se déposent lentement au fond du tonneau, entraînant avec elles, comme dans les mailles d'un filet, les matières qui se trouvaient en suspension dans la bière.

Quelques brasseurs emploient, pour clarifier la bière, le moyen qui sert à clarifier les vinaigres. Ils ajoutent dans le tonneau des copeaux de hêtre lavés à l'eau bouillante, puis séchés, et ils agitent vivement le tout. Le bois de hêtre contient une substance tan-

nante particulière, qui clarifie fort bien la bière. On a cependant remarqué que les bières ainsi traitées s'aigrissent plus vite, de sorte que l'on s'en tient généralement à la colle de poisson.

C'est au moyen des copeaux de hêtre que la bière est clarifiée dans la brasserie Riester, à Puteaux.

Ainsi collée et clarifiée, la bière est transvasée dans les nouveaux quarts et expédiée au consommateur. Quand on veut lui assurer une plus longue conservation, on la met en bouteilles, que l'on bouche avec soin.

La bière mise en bouteilles se conserve beaucoup plus longtemps que dans les *quarts*, et cela se comprend. Comme ce liquide renferme encore un peu de sucre et de ferment, ces deux substances, réagissant l'une sur l'autre, dans la bouteille, produisent du gaz acide carbonique, qui se dissout dans le liquide, et la pression qui finit par exister dans la bouteille produit une mousse abondante au moment où l'on fait partir le bouchon. La dextrine qui existe dans la bière, lui donne une viscosité qui rend la mousse résistante.

Tels sont les moyens dont on fait usage pour conserver les bières faibles et de peu de durée, comme les bières françaises et les bières légères d'Angleterre, de Belgique, d'Italie, etc. Mais quand il s'agit des bières *fortes*, c'est-à-dire chargées de notables quantités d'alcool, de sucre et de dextrine, comme le *porter* de Londres, le *faro* de Belgique et les bières fortes de l'Allemagne, on place ces bières dans de vastes réservoirs au milieu de caves fraîches ou de vastes celliers dans lesquels on entretient une température peu élevée. Dans ces réservoirs, ou *caves de garde*, les bières subissent une troisième et dernière fermentation, une fermentation insensible, qui peut durer plus d'un an. Dans ce long intervalle, le glucose achève de se transformer en alcool, et la bière devient de plus en plus spiritueuse. En même temps, grâce à ce long repos, toutes les matières insolubles se précipitent, et la bière s'éclaircit spontanément, ce qui dispense de la coller.

Jusqu'au milieu de notre siècle, les brasseurs de Londres étaient dans l'usage de conserver dans des réservoirs d'immense capacité des quantités énormes de *porter*. Au sortir des *stillions* ou *cuves d'épuration*, la bière était amenée dans ces *cuves de garde*, dont la capacité était ordinairement de 500,000 à 800,000 litres de capacité. Mais de nos jours, le *porter* ayant beaucoup perdu de sa faveur auprès des consommateurs anglais, et l'*ale* étant devenue la boisson en vogue, ces immenses réservoirs, dans lesquels la bière se bonifiait par le temps, sont devenus assez rares. Comme l'*ale* ne se conserve pas plus de six semaines dans les *cuves de garde*, ces énormes tonnes sont devenues de moins en moins utiles.

Dans les brasseries allemandes, la bière se conserve dans les caves mêmes où la fermentation s'est accomplie, ou dans des galeries voisines participant de la même température, c'est-à-dire maintenues à + 2 ou + 3°.

La bière étant collée, soit chez le fabricant, soit chez le client, est en état d'être consommée. C'est, avons-nous dit, dans de petits fûts connus sous le nom de *quarts*, qu'on livre, la bière chez le client. Quand on a un débit constant et rapide de bière, comme dans les cafés, les estaminets, les restaurants, il serait impossible de tirer la bière en tonneau; le temps qu'il faudrait pour descendre à la cave, recevoir le liquide dans la choppe, et l'apporter au consommateur, ne répondrait pas à la célérité qu'exige le service. On se sert donc, aussi bien en France qu'en Angleterre, en Belgique et en Allemagne, d'un moyen artificiel pour élever la bière du *quart* ou du tonneau qui la contient, dans les salons du café, de l'es-

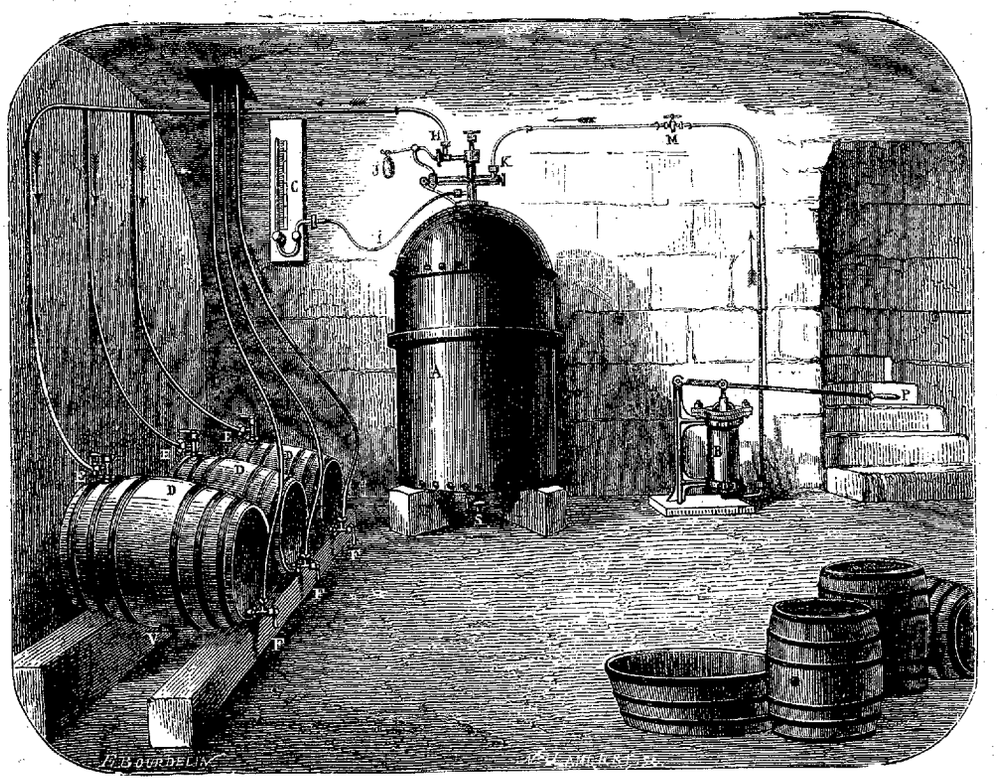


Fig. 210. — *Pompe à bière* à air comprimé, installée dans la cave d'un café.

taminet ou du restaurant. C'est l'air comprimé qui sert d'agent mécanique pour provoquer l'ascension de la bière de la cave à l'étage supérieur, et l'on appelle *pompe à bière* l'installation mécanique qui permet de produire l'ascension de la bière par l'effet de l'air comprimé.

Nous représentons (figure 210) la pompe à bière et son installation dans la cave d'un café. B est la pompe à air, manœuvrée par le levier P; cette pompe introduit, par le tuyau M, de l'air dans le réservoir A, et comprime cet air jusqu'à une pression de 4 à 5 atmosphères. Un manomètre, C, appendu aux parois de la cave et communiquant avec le réservoir A, par le tube I, fait connaître le degré de cette compression. Le réservoir d'air comprimé, A, est pourvu d'une soupape de sûreté. Au moyen d'un levier J, que presse cette soupape, on fixe le degré de pression que l'on ne veut pas franchir, et au terme du quel la soupape se soulèverait si on venait à le dépasser. Au moyen du tube H, qui part du réservoir à air comprimé et des tubes E, E, E, qui lui font suite, et qui sont fixés, au moyen d'un anneau très-solide en cuivre, sur les tonneaux ou fûts de bière D, D, D, l'air comprimé, enfermé dans le réservoir A, exerce une pression de plusieurs atmosphères sur la bière contenue dans les fûts. Des tubes F, F, F, partant du bas du tonneau (dont on a eu soin de placer la bonde, V, en bas, pour éviter toute fuite), et qui aboutissent à l'intérieur du café, en perçant le plafond de la cave au point G, permettent de recevoir la bière à l'étage supérieur, quand on donne issue au liquide, en tournant un robinet placé au bas d'une sorte de fontaine en marbre. En effet, la forte pression qui s'exerce à l'intérieur du fût élève la bière, ainsi que

nous l'apprend la théorie du baromètre, à autant de fois 32 pieds qu'on a d'atmosphères de pression dans le réservoir. Et comme l'intervalle de la cave au rez-de-chaussée n'a que peu de hauteur, on comprend qu'une très-petite quantité d'air comprimé soit dépensée chaque fois pour provoquer cette ascension.

La *pompe à air comprimé*, dont on se sert partout pour débiter la bière en chopes et en canettes, est très-commode pour le service des établissements publics ; mais elle a un inconvénient au point de vue de la conservation et des propriétés de la bière. L'oxygène de l'air, une fois mêlé aux éléments de la bière, est une cause d'altération de ce liquide, si délicat et d'une conservation si difficile. Quand on fait arriver dans un tonneau de bière de l'air comprimé à une tension suffisante pour amener ce liquide jusqu'au robinet de débit, on met en contact intime avec la bière des quantités d'air d'autant plus grandes que la tension de l'air est plus forte et le contact plus prolongé. L'oxydation de la bière marche alors avec rapidité, et une grande consommation peut seule, en épuisant promptement le contenu des tonneaux, sauver la bière de l'aigreur qui la menace.

Il faut remarquer, en effet, que l'air comprimé que l'on introduit dans le réservoir, et, par conséquent, ensuite dans la bière, est fort impur. La pompe le puise dans la cave dont l'atmosphère est toujours chargée de germes organiques, de ferments, d'infusoires, de miasmes infectieux, en un mot de tout un cortége d'organismes microscopiques, qui n'attendent qu'une occasion, qu'un milieu favorable pour éclore, vivre et se multiplier. Ces myriades d'êtres microscopiques, introduits dans la bière, y trouvant le milieu, la nourriture qui leur convient, accomplissent toutes les phases de leur développement, de leur multiplication, de leurs métamorphoses, et provoqueraient rapidement la décomposition de la bière, si elle n'était pas rapidement bue.

L'odeur caractéristique et pénétrante qui régne dans les caves, lorsqu'un rayon de soleil pénètre par une ouverture naturelle ou artificielle, prouve suffisamment l'existence dans l'air des caves d'agents capables de provoquer l'altération de la bière.

La *pompe à air* entre donc pour beaucoup dans les mauvaises qualités de la bière que l'on sert dans les estaminets et les cafés. Les grandes brasseries, les établissements populaires où l'on ne fait point usage de pompe à air, et où le fût, débité en quelques heures, sous les yeux du consommateur, est remplacé aussitôt par un autre, donnent de meilleures bières que celles des cafés, dont la chope est remplie à une élégante *fontaine à bière* en rapport avec la *pompe à air* de la cave. C'est que dans ces brasseries à grand débit, la bière arrive toujours fraîche de chez le brasseur ; c'est qu'on n'y fait point usage de la pompe à air, et que le contact de l'air avec la bière ne s'exerce dès lors que le temps nécessaire pour la verser dans la chope.

Il serait pourtant impossible de supprimer la *pompe à air*, en raison des facilités extrêmes qu'elle donne pour le service du public. On est heureusement parvenu à éviter les inconvénients qu'elle présente, au point de vue de la conservation de la bière, en remplaçant l'air comprimé par le gaz acide carbonique comprimé.

Le contact du gaz acide carbonique avec la bière, loin de présenter les inconvénients qui résultent du mélange intime de l'air avec la bière, n'offre que des avantages. D'abord, par un effet négatif, il supprime l'oxygène atmosphérique, qui est la cause déterminante de l'altération des bières. Ensuite, il s'oppose à la vitalité des ferments et arrête le développement des végétations microscopiques, quand elles ont commencé d'apparaître.

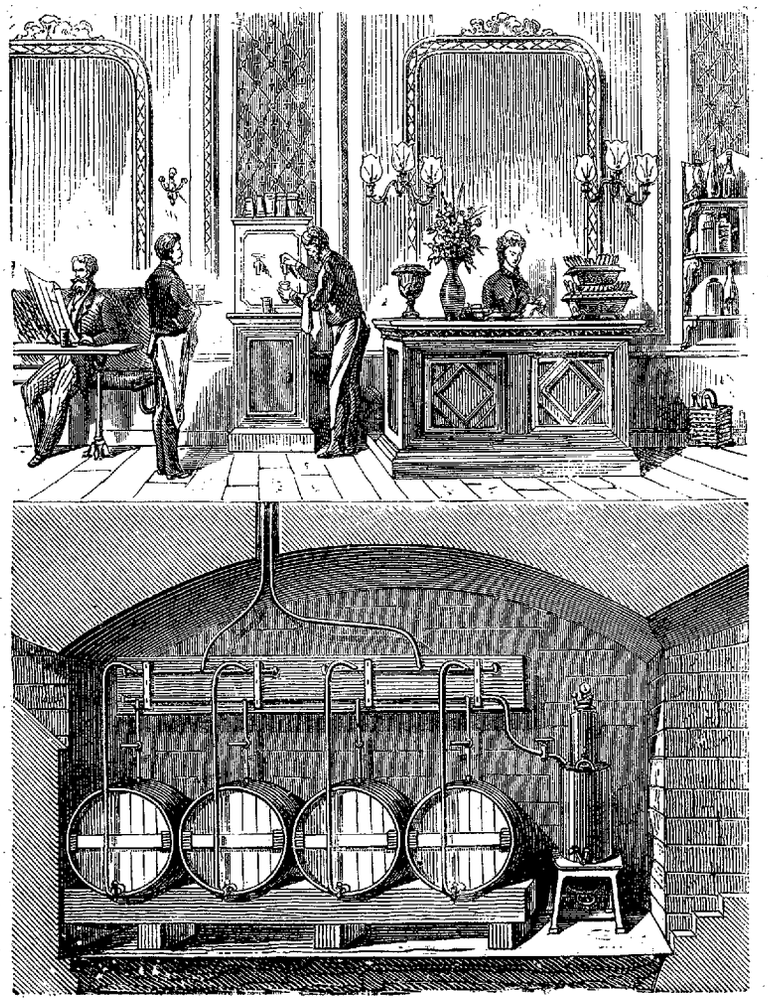


Fig. 211. — Coupe laissant apercevoir le fonctionnement d'une *pompe à bière* chargée de gaz acide carbonique par un producteur de gaz de M. Hermann-Lachapelle.

Quelle que soit l'explication théorique que l'on donne, il est certain que le gaz acide carbonique produit les meilleurs effets pour la conservation de la boisson qui nous occupe, et que le gaz acide carbonique peut suppléer jusqu'à un certain point, sous ce rapport, à l'exposition à une basse température, le grand et vrai moyen de conserver la bière dans son intégrité.

En Allemagne, les *pompe à bière* fonctionnent presque toutes aujourd'hui par le gaz acide carbonique, qui remplace l'air atmosphérique dans la pompe de compression. Il est toujours facile, dans une brasserie, de se procurer du gaz acide carbonique en recueillant celui qui se dégage des cuves en fermentation. On comprime ce gaz dans des réservoirs de tôle résistante, et ces réservoirs, placés dans la cave du limonadier, fournissent le gaz acide carbonique qui remplace l'air atmosphérique dans les pompes à compression, pour produire l'ascension de la bière dans les cafés et restaurants. La qualité de cette boisson est ainsi accrue dans une notable proportion, et la dépense n'est pas de plus de dix centimes par fût.

Malgré les avantages évidents que présente la substitution du gaz acide carbonique à l'air dans les *pompes à bière*, ce perfectionnement ne s'est pas encore introduit en France, ou du moins il n'a reçu que de rares applications. Cependant M. Hermann-Lachapelle construit des appareils très-économiques et de facile installation, qui permettraient de mettre aisément en pratique cette innovation utile.

M. Hermann-Lachapelle propose de placer dans un coin de la cave à bière un producteur de gaz acide carbonique, suivi de son épurateur, organes mécaniques, que nous avons représentés dans la Notice sur les *Boissons gazeuses*, qui fait partie de ce recueil (1). Producteur et épurateur ne tiendraient pas plus de place qu'une pièce de vin. Sans rien changer aux dispositions habituelles de la pompe à air et des tuyaux qui établissent la communication entre le fût plein de bière et le réservoir d'air comprimé, on ferait arriver le gaz acide carbonique par les tuyaux que l'on raccorderait sur la bonde posée dans la douve placée au-dessus du tonneau; on n'aurait qu'à visser le robinet de tirage dans la bonde à soupape posée sur le devant et au bas du tonneau, et à raccorder sur le bec de ce robinet un tuyau qui amènerait le liquide gazeux au robinet de débit placé dans les salons de consommation.

La planche 211 représente une installation de ce genre; un seul producteur de gaz acide carbonique de M. Hermann-Lachapelle (A), y sert au débit de quatre fûts. L'installation peut être faite aussi bien pour le débit d'un seul fût à la fois, que pour un nombre quelconque de fûts. Un manomètre placé sur le producteur marque la tension du gaz. On laisse entrer dans le tonneau assez de gaz pour faire arriver, sans trop de mousse, le liquide au robinet de débit; on laisse encore pendant une minute arriver le gaz et l'on ferme le robinet saturateur. Lorsque la tension diminue dans la pièce, avec l'écoulement des liquides, on ouvre pendant deux ou trois minutes le robinet du producteur de gaz carbonique et la pression remonte au degré voulu. Il suffit d'opérer deux ou trois fois cette addition de gaz carbonique pour vider complétement le fût.

Si la présence et la conduite d'un producteur dans sa cave paraissent au limonadier trop en dehors de ses habitudes, il pourrait faire remplir chez son brasseur, ou chez un fabricant d'eau de Seltz, un des récipients portatifs de gaz acide carbonique, que construit M. Hermann-Lachapelle, et que nous avons représentés, dans la Notice sur les *Boissons gazeuzes*, qui fait partie du tome III de ce recueil, par la figure 199 (page 451). On comprimerait facilement dans ce réservoir, et sans le moindre danger, sept ou huit hectolitres de gaz, qui suffiraient pour vider cinq ou six fûts de bière.

Les fabricants d'eau de Seltz peuvent remplir les récipients contenant le gaz comprimé nécessaire au débit de la bière. L'emplissage de récipients portatifs ne demande qu'un peu d'habitude pour être exécuté facilement. On accorde la tubulure qui porte le robinet (voir fig. 199, page 151, de la Notice sur les *Boissons gazeuses*) avec le tuyau de sortie du *saturateur* dans laquelle on a comprimé le gaz sous une forte tension; on ouvre le robinet en même temps que l'on enlève le petit bouchon qui ferme la soupape, laquelle ne fonctionne que dans cette occasion ou pour opérer la purge de l'air, s'il y a lieu. Aussitôt le gaz se précipite dans le récipient, et jusqu'à ce que l'égalité de pression se soit établie entre lui et le *saturateur*, on entend un petit sifflement dans son intérieur. Lorsque cette égalité de pression s'est produite, si le manomètre marque 10 atmosphères, on ferme le robinet, on fixe la soupape et l'on défait le raccord avec le saturateur.

(1) Tome III, page 435, fig. 183, et page 436, fig. 185.

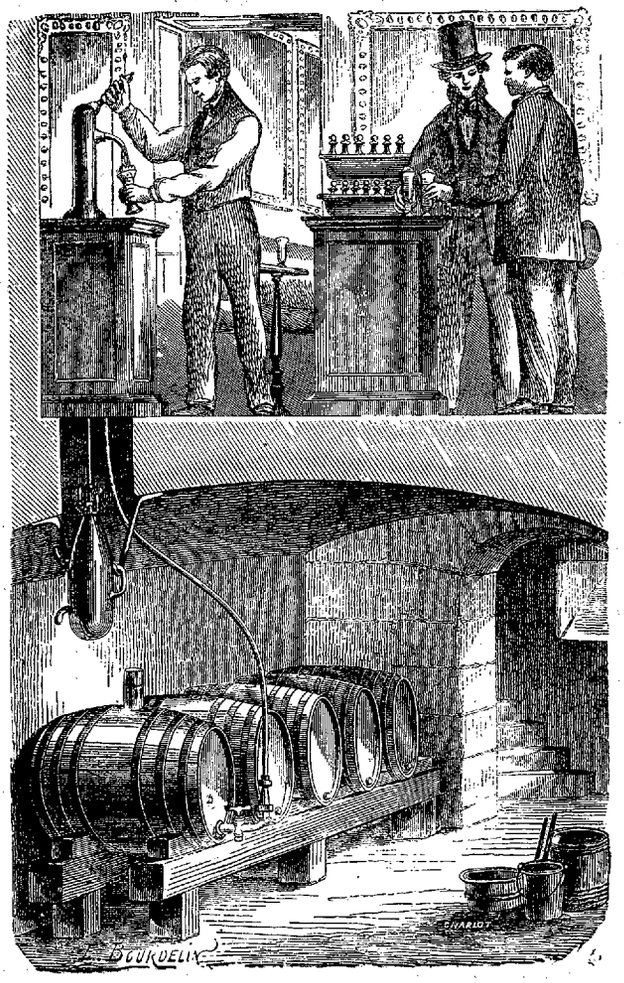


Fig. 212. — Installation d'une *pompe à bière* chargée par un récipient de gaz acide carbonique de M. Hermann-Lachapelle.

Le récipient peut être alors transporté dans la cave à bière qu'il doit desservir. Le limonadier doit toujours avoir en réserve un récipient plein de gaz comprimé.

Si l'on possède déjà une pompe à air, on n'aura pas le moindre dérangement à faire à l'installation première. On pose simplement à côté de la pompe à air, soit un producteur d'acide carbonique, tel qu'on le voit dans la figure 211 (page 363), soit un *réservoir portatif*, qu'on fait communiquer à l'aide d'un tuyau à raccords muni d'un robinet avec le tuyau qui met la pompe à air en communication avec le réservoir d'air comprimé. Ce réservoir communique lui-même avec les tonneaux de bière dont les branches vont se raccorder sur les robinets posés sur le tuyau venant du saturateur. Le récipient étant chargé de gaz, on ferme le robinet qui établit la communication du réservoir d'air comprimé avec la pompe; on ouvre le robinet posé sur le tuyau venant du saturateur et la pression qui s'établit tout aussitôt dans les tonneaux de bière, s'exerçant à la surface du liquide, fait arriver la bière aux robinets de débit placés dans la salle de consommation, dès que l'on ouvre le robinet de tirage.

Un représentant-dépositaire à Paris de la brasserie anglaise Bass et Cie a eu l'idée de fondre les deux méthodes de débit des bières par la pompe à air et par l'acide carbonique, en accomplissant cette dernière opération au moment le plus propice, c'est-à-dire lors de leur tirage dans la chope. M. Hermann-Lachapelle a construit, d'après l'idée de cet industriel, un appareil d'une installation facile et qui donne de bons résultats.

Cet appareil se compose d'un corps de pompe dans lequel joue un levier à came à double effet, pourvu, à l'extérieur, d'une poignée en ivoire. Dans le corps de pompe se trouvent le tuyau de la pompe aspirante qui amène la bière puisée dans le tonneau au robinet de tirage, et le tuyau d'un récipient saturateur rempli de gaz acide carbonique, comprimé à plusieurs atmosphères.

La pompe aspire la bière d'après le système anglais, c'est-à-dire en faisant le vide, ce qui dispense de l'installation d'un réservoir d'air. Le tuyau aspirateur sur le tonneau s'adapte au robinet de tirage, et on a le soin de fermer la bonde avec un bouchon percé de trous qui établissent la communication entre l'intérieur du tonneau et l'atmosphère. Le récipient rempli de gaz comprimé se pose à l'endroit le plus commode.

La figure 212 (page 365) représente l'installation de cet appareil. On voit que le réservoir de gaz acide carbonique comprimé est suspendu près du plafond de la cave, au-dessous de la buvette du café. La pressino intérieure est toujours suffisante pour amener un jet de gaz très-fort au robinet de tirage.

Lorsqu'on veut remplir la chope, on tire à soi le manche du levier ; la came agit aussitôt sur la pompe aspirante, qui fait le vide et la bière arrive dans la chope poussée doucement par la simple pression atmosphérique. Lorsque la chope est presque pleine, on abaisse un peu plus la poignée du levier et la bière cesse de couler, la came cessant d'agir sur la pompe qui cesse alors de faire le vide ; mais le même levier ouvrant aussitôt la soupape qui ferme le tuyau d'arrivée du gaz acide carbonique comprimé, un jet d'acide carbonique jaillit dans le verre, couronnant instantanément le liquide d'une mousse blanche crémeuse. Le consommateur qui n'est pas initié au mécanisme, ne peut se douter, s'il voit le tirage, comment ce double effet se produit.

CHAPITRE VII

COMPOSITION CHIMIQUE DE LA BIÈRE. — SES ALTÉRATIONS. — NOUVELLE MÉTHODE IMAGINÉE PAR M. PASTEUR POUR PRÉPARER DES BIÈRES INALTÉRABLES.

Bien que la bière renferme beaucoup moins de substances que le vin, sa composition est encore assez complexe. Elle renferme : comme éléments fondamentaux, de l'eau, de l'alcool (5 pour 100 de son poids en moyenne) ; et comme éléments secondaires, les substances suivantes, en petite quantité : de la dextrine, — une matière extractive brune, — des substances albuminoïdes, — une matière grasse jaune, huileuse, à odeur de malt, — la substance amère et résineuse du houblon, — de l'extrait de levûre, — de petites quantités de sels ammoniacaux, provenant de l'altération de la levûre, — de l'acide lactique libre et des lactates, — de l'acide acétique et des acétates, — des malates, — des chlorures de sodium et de potassium, — du sulfate de potasse, — des phosphates de potasse, de soude, de chaux et de magnésie, — de la silice et de l'oxyde de fer, — enfin plus ou moins d'acide carbonique (1/2 pour 100 en volume dans la bière non mousseuse ; de 8 à 25 et 26 pour 100 dans les bières mousseuses).

La bière présente une réaction acide, qui est due, non-seulement au gaz acide carbonique et à l'acide succinique, qui résultent

de la fermentation du glucose, mais aussi à l'acide acétique.

On dose l'alcool de la bière, en distillant ce liquide dans l'alcoomètre de Gay-Lussac que nous avons décrit et représenté dans la *Notice sur le vin*.

On a trouvé, par ce moyen d'analyse, les quantités suivantes d'alcool dans les différentes bières dont les noms suivent :

Bière de garde de Wurtzbourg (1870) de.	4, à 4,30
Bière au détail de Wurtzbourg.....	2,3 à 4,2
Bière de garde de Stuttgard (1865) de...	4,1
Bière de garde de Calenbach (1865) de...	4,5
Bière de garde de Cobourg.....	4,4
Bière de garde de Munich.....	4,3 à 5,1
Bière au détail de Munich.....	3,8 à 4,0
Salvator (de Munich).....	4,6
Bock de Munich (1870) de.....	4,3 à 4,8
Porter (Barclay, Perkins and Co., Londres) (1862) de.....	5,5 à 7,0
Bière de Strasbourg (1870) de.....	4,21
Bière de Dreher à Schwechat, près Vienne (1870) de.....	4,1
Bière de riz de la brasserie rhénane, à Metz (1870) de.....	3,6

Le gaz acide carbonique existe dans la bière dans la proportion de 0,4 ou 0,5 pour 100 ; la dextrine dans la proportion de 0,2 à 1,9 pour 100 suivant le degré de fermentation. D'après les recherches de Gschwandler, la quantité de dextrine est de 4,6 à 4,8 pour 100. On ne saurait dire exactement dans quelle proportion les substances albuminoïdes existent dans la bière, ni même quelle est la nature de ces substances. Si l'on admet que l'extrait de malt contienne, en moyenne, 7 pour 100 de substances albuminoïdes, on peut en déduire, d'après Mulder, qu'un litre de bière renferme 5,6 de ces matières. A. Vogel a trouvé qu'un *moos* de Bavière (un litre) contient en moyenne de 1 gramme à 1^{gr},2 d'azote, tandis que, d'après des expériences faites par Feicklinger, en 1864, la teneur en azote d'un *moos* de Bavière des différentes bières de Munich, varie entre 0^{gr},467 et 1^{gr},248.

Quant aux acides (l'acide carbonique, l'acide succinique, l'acide acétique et l'acide lactique), ils existent en plus grande quantité dans certaines bières acidulées, comme quelques bières belges et dans la bière connue en Saxe sous le nom de *gose* (bière de froment préparée avec addition de sel marin).

La détermination des sels minéraux de la bière a été l'objet de beaucoup de recherches. Martins, en analysant de la bière de garde de Bavière, a obtenu pour 1,000 parties de bière, de 2,8 à 3,16 parties de cendres, qui se composaient de 1/3 de potasse, de 1/3 d'acide phosphorique et de 1/3 de magnésie de chaux et de silice.

Quant à la quantité totale de matières laissées par l'évaporation de la bière, c'est-à-dire l'*extrait*, d'après les recherches faites en 1868 par J. Gschwandler et C. Prandtl, 100 parties en poids des bières suivantes renferment, en moyenne, les quantités d'extrait indiquées par ce tableau :

Bière vendue au détail (Munich).....	5,5 à 6,0
Bière de garde (Munich).....	6,1
Bière au détail (Wurtzbourg).....	4,6
Bière de garde (Wurtzbourg).....	4,4
Bock (Munich).....	8,6 à 9,8
Salvator (Munich).....	9,0 à 9,4
Bière de riz rhénane.....	7,3
Porter (Barclay, Perkins et C^{ie}, de Londres).....	5,9 à 6,9
Scotsh (Edimbourg).....	10,0 à 11,0
Burton ale.....	14,0 à 19,29

D'après A. Vogel, 100 parties d'extrait contiennent de 3,2 à 3,5 de parties de cendre, 100 parties de cendre renferment de 28 à 30 parties d'acide phosphorique, un litre de bière contient de 0^{gr},57 à 0^{gr},93 d'acide phosphorique.

Un chimiste allemand, Lermer, a analysé, en 1866, quelques bières de Munich. Voici le résultat de ses analyses :

TABLEAU.

	BOCKBIER.	BIÈRE D'ÉTÉ.	BIÈRE BLANCHE.	BOCKBIER BLANC de la brasserie royale (Bière de froment préparée par fermentation superficielle).	BOCKBIER. de la brasserie Spaten.	SALVATORBIER.	BIÈRE D'HIVER de la brasserie Lowen.
Poids spécifique.....	1,02467	1,0141	1,01288	1,0200	1,02678	1,03327	1,0170
	p. 100.	p. 100.	p. 100.	p. 100.	p. 100.	p. 100.	p. 100.
Extrait.....	7,73	4,93	4,37	4,55	8,50	9,63	5,92
Alcool.....	5,08	3,88	3,51	4,41	5,23	4,49	3,00
Éléments minéraux.....	0,28	0,23	0,15	0,18	»	»	»
Richesse en azote dans 100 parties d'extrait.....	11,15	8,71	12,19	8,85	»	6,99	»
Richesse en azote dans 100 parties de bière.....	0,87	0,43	0,53	0,39	»	0,67	»

L'extrait de cinq de ces bières ayant été incinéré, les cendres analysées ont donné les résultats suivants :

	BOCKBIER.	BIÈRE D'ÉTÉ.	BIÈRE BLANCHE.	BOCKBIER BLANC. de la brasserie royale. (Bière de froment preparée par fermentation superficielle).	BOCBIER. de la brasserie Spaten.
Potasse.....	29,31	33,25	24,88	34,68	29,32
Soude.....	1,67	0,45	20,73	4,19	0,11
Chlorure de sodium.....	4,61	6,00	6,56	4,06	6,00
Chaux.....	2,34	2,98	2,58	3,14	6,21
Magnésie.....	11,87	8,43	0,34	7,77	7,75
Oxyde de fer.....	1,01	0,11	0,47	0,52	0,84
Acide phosphorique.....	34,18	32,05	26,57	29,85	29,28
— sulfurique.....	1,29	2,71	6,05	5,16	4,84
— silicique.....	12,43	14,12	7,70	2,86	5,01
Silice.....	0,83	0,67	2,30	5,20	6,27
Charbon.....	0,49	0,81	0,40	0,65	0,28
	100,33	101,47	98,03	99,08	98,91

Par la forte proportion d'eau qu'elle contient, la bière a la propriété d'apaiser la soif; par la petite quantité d'alcool qu'elle renferme, elle est stimulante, par son acide

carbonique, elle est rafraîchissante. Les principes amers et aromatiques empruntés aux fleurs de houblon, la rendent légèrement tonique et excitante. Elle est nourrissante, grâce au sucre, à la dextrine, aux matières extractives, albumineuses et grasses et aux sels minéraux, dans lesquels dominent la potasse et l'acide phosphorique.

D'après Payen, la bière donne 48 grammes d'extrait par litre, et d'après le même chimiste, on peut attribuer à ces 48 grammes d'extrait un pouvoir nutritif égal à celui d'un poids égal de pain.

Keller pense, avec raison, que la grande quantité d'acide phosphorique contenu dans la bière est une des causes de son pouvoir nutritif. Deux litres de bonne bière d'été de Bavière contiennent, en effet, 1^{gr},6 d'acide phosphorique, c'est-à-dire autant que 530 grammes de viande fraîche de bœuf ou que 220 grammes de pain contenant 45 pour 100 d'eau.

La grande quantité de substances organiques contenues dans la bière fait comprendre l'extrême altérabilité de ce liquide. Si les bières fortes, c'est-à-dire riches en alcool et en principes astringents et amers, comme le houblon, se conservent longtemps, surtout quand on les maintient à l'abri de l'air, il est certain que la bière légère, c'est-à-dire celle qui est d'un usage le plus général dans tous les pays, se conserve à peine trois ou quatre mois dans le tonneau, et quatre à cinq mois en bouteille. On a cherché pendant des siècles le moyen de prolonger la durée de la bière, c'est-à-dire à pénétrer la cause de sa rapide altération et à en trover les remèdes ; mais cette cause n'a été dévoilée que de nos jours. M. Pasteur, appliquant à l'étude de la bière les principes qui l'avaient guidé dans ses recherches sur les maladies des vins, est arrivé à découvrir que la véritable cause des altérations auxquelles la bière est exposée, tient à l'une des particularités du procédé qui sert à fabriquer cette boisson alimentaire. Comme on prépare la bière en présence de l'air, les germes de ferment qui flottent toujours dans l'atmosphère, c'est-à-dire les ferments lactique, butyrique, etc., tombent dans le liquide, et, s'y développant plus tard, provoquent dans la bière de véritables maladies, analogues à celles du vin, ce qui amène la destruction des éléments organiques de ce liquide. En même temps, l'oxygène de l'air avec lequel le moût est constamment en contact, détruit les parties aromatiques du houblon, et anéantit ainsi les propriétés utiles de l'agent qui sert à assurer la conservation de la bière et à lui communiquer son arome.

Sans doute, pendant les décoctions auxquelles le moût est soumis, avec le malt ou le houblon, les germes de ferment, tombés dans le moût, sont tués par l'effet de l'eau bouillante ; mais il ne faut pas oublier que dans le procédé de préparation de la bière, tel que nous l'avons décrit, le moût, pour se refroidir, reste longtemps en contact avec l'air. Quand elle commence à se refroidir, et plus tard quand elle séjourne dans les cuves à fermentation, puis dans les tonneaux de maturation, enfin dans les *cuves de garde*, la bière reste exposée à l'action de l'air, et, par conséquent, elle reçoit tous les germes de ferment lactique, butyrique et autres que l'atmosphère charrie.

Guidé par ces considérations, M. Pasteur a institué un mode nouveau de préparation de la bière, dans lequel le moût est soigneusement tenu à l'abri de l'air, afin de le préserver des effets désastreux qui résultent de son contact direct du moût avec l'atmosphère.

C'est en 1871 et 1872 que M. Pasteur fit construire les appareils nouveaux qui servent à préparer des *bières inaltérables*. Nous allons faire connaître ce nouveau procédé, qui est aujourd'hui mis en pratique dans quelques brasseries de la France, particu-

lièrement à Tantonville, près de Nancy, et en Allemagne.

Dans une communication adressée le 17 novembre 1873, à l'Académie des sciences de Paris, M. Pasteur exposait en ces termes les graves causes d'altération que porte en lui le procédé de fabrication des bières usité partout aujourd'hui, et les moyens généraux qu'il proposait comme application de ses travaux antérieurs sur les fermentations, pour fabriquer des bières inaltérables.

« Tout le monde sait, dit M. Pasteur, que la bière est éminemment altérable. Pendant les chaleurs de l'été, elle ne résiste pas plus d'un mois à six semaines aux causes de sa détérioration. Le moût qui sert à sa préparation est d'une conservation plus difficile encore. A une température un peu élevée, le moût de bière peut devenir, dans l'intervalle de quelques heures, surtout par un temps orageux, le siége d'altérations diverses.

« Les altérations du moût de bière et de la bière ont une si grande influence sur les procédés de fabrication de cette boisson, qu'on pourrait avancer, sans crainte d'erreur, que toutes les pratiques de l'art du brasseur sont liées à l'existence de ces altérations et dominées par la nécessité de lutter contre leurs désastreux effets. Une des plus dispendieuses de ces pratiques propres à assurer, dans une certaine mesure, la conservation du moût et de la bière, consiste dans l'emploi de la glace, et plus généralement des basses températures.

« Qu'est-ce donc que ces altérations de la bière qui dominent à ce point la fabrication de cette grande industrie, et, si elles étaient connues dans leurs causes, ne pourrait-on pas espérer les combattre par des moyens plus économiques et plus simples que ceux auxquels s'est trouvée conduite une pratique intelligente ?

« J'ai imaginé un procédé nouveau de refroidissement et de fermentation qui réalise ce progrès.

« Voicici les résultats les plus essentiels de mon travail :

« 1° Toutes les altérations de la bière, soit de la bière achevée, soit de la bière en cours de fabrication et du moût qui sert à la produire, sont corrélatives du développement et de la multiplication d'organismes microscopiques, que j'appelle, pour ce motif, des *ferments de maladies* ;

« 2° Les germes de ces ferments sont apportés par l'air, par les matières premières, par les ustensiles en usage... ;

« 3° Toutes les fois que la bière ne renferme pas les germes vivants qui sont la cause immédiate de ses maladies, cette bière est inaltérable, quelle que soit la température de sa fabrication et de sa conservation ;

« 4° Je démontre que, par l'emploi des procédés actuels de la brasserie, tous les moûts, tous les levains et toutes les bières renferment les germes des maladies propres à ces substances.

« Prenons une bière quelconque dans le commerce, c'est-à-dire une bière qui aura été fabriquée par les procédés en usage dans les brasseries de France, d'Angleterre ou d'Allemagne ; exposons-la dans des bouteilles closes à une température de 15 à 25° C. Il arrive constamment (du moins je n'ai pas rencontré à ce fait une seule exception) que cette bière, dans l'intervalle de quelque semaines, s'altère jusqu'à devenir impropre à l'alimentation. La conservation ne serait possible, dans quelques cas exceptionnels, que par l'addition d'une quantité de houblon supérieure à celle que l'usage a consacrée (1). En même temps et parallèlement au progrès même de l'altération, on voit apparaître et se multiplier des organismes microscopiques divers.

« Comment ces organismes ont-ils pris naissance ?

« Mes études antérieures ont établi que les liquides organiques les plus altérables, tels que le sang, l'urine, le jus de raisin, etc., se conservent indéfiniment, sans éprouver ni fermentation ni putréfaction quelconques, lorsqu'on les expose à l'air ordinaire, mais à l'air débarrassé des poussières qu'il charrie sans cesse ou de celles qui sont déposées à la surface de tous les objets de la nature. Les contradictions que cette proposition a soulevées de la part des hétérogénistes, soit de ceux qui veulent que la matière brute puisse s'organiser d'elle-même, soit de ceux qui prétendent que les organismes microscopiques peuvent être engendrés par les matières albuminoïdes de l'économie vivante, sont venues échouer devant l'expérience si simple dont j'ai souvent rendu témoin l'Académie, qui consiste à enfermer les liquides organiques dont il s'agit dans des vases ouverts, mais dont l'ouverture, placée à l'extrémité d'un tube sinueux, est assez éloignée du liquide contenu dans ces vases pour que les poussières, en suspension dans l'air, ne puissent arriver jusqu'au contact du liquide.

« Cela posé, préparons une série de ces vases où du moût de bière sera en conservation parfaite depuis des semaines, des mois ou des années ; puis, par un artifice très-simple, qui repose sur l'existence et l'emploi d'une deuxième tubulure soudée aux ballons dont je parle, introduisons séparément, dans chacun de ceux-ci, une goutte du dépôt de toutes les bières commerciales. Comme la bière la plus limpide contient toujours quelques globules de

(1) On agit ainsi pour les bières anglaises d'exportation, qui ont, en outre, une teneur en alcool plus élevée que les bières du continent.

levûre en suspension, la fermentation alcoolique s'établira, les jours suivants, dans tous les ballons, et le moût de bière, que chacun d'eux renferme, se transformera en bière. Or, si l'on opère dans une étuve, à la température de l'été, et que les ballons y séjournent quelques semaines, on reconnaîtra que toutes les bières ainsi préparées seront altérées et qu'aux globules de levûre alcoolique ordinaire se trouveront associés, en nombre plus ou moins considérable, les ferments de maladie dont j'ai parlé tout à l'heure. Les germes de ces ferments existaient donc dans toutes les bières commerciales employées. Cette interprétation des faits est confirmée par les résultats suivants.

« Si l'on prépare une bière privée de tout germe de maladie, et qu'on ensemence les moûts, conservés sans altération, non plus avec des bières fabriquées par les procédés actuels, mais avec cette bière exempte de germes vivants d'altération, on obtient, dans tous les cas, des bières parfaitement saines et une absence complète d'êtres vivants, autres que ceux qui constituent les globules de la levûre alcoolique. Cette expérience achève de prouver, en outre, la corrélation qui existe entre l'altération de la bière et la présence de certains organismes microscopiques.

« De mes études sur le vin j'avais déduit que le vin n'est pas un liquide altérable de lui-même. Cette conclusion est vraie également pour la bière. C'est en dehors de sa nature propre, de sa composition, qu'il faut chercher les causes de son altération. Les seules modifications qu'elle puisse éprouver spontanément sont des modifications d'ordre chimique, telles que l'*évent*, si on l'expose au contact de l'oxygène, ou des effets de vieillissement, par suite de réactions entre ses éléments constituants, principalement sous une influence oxydante lente et ménagée. Ces derniers changements dans la nature du liquide ne correspondent pas à des états maladifs proprement dits : souvent même ils contribuent à son amélioration. Pour que la bière s'altère, pour qu'elle devienne *aigre*, *putride*, *filante*, *tournée*, *lactique*..., il est nécessaire que, dans son intérieur, se développent des organismes étrangers, et ces organismes n'apparaissent et ne se multiplient qu'autant que leurs germes existent à l'origine dans la masse liquide. Ces faits sont vrais pour les températures les plus hautes de l'atmosphère auxquelles la bière peut être exposée, à tel point qu'une bière pourrait faire le tour du monde et séjourner dans les pays les plus chauds, si elle ne portait avec elle les organismes de maladie qui nous occupent. Elle ne pourrait éprouver que la seule fermentation alcoolique.

« La nature du moût de bière donne lieu à des conclusions toutes semblables. Rien ne saurait mieux démontrer que les altérations du moût sont réellement dues à des organismes microscopiques que le fait rappelé tout à l'heure de l'inaltérabilité absolue de ce moût au contact de l'air, quand, par une ébullition préalable, on a détruit la vitalité des germes que le moût pouvait renfermer et que, par un artifice quelconque, on place ensuite ce moût à l'abri des poussières que l'air charrie.

« Des faits du même ordre nous sont offerts par la levûre de bière, ce produit indispensable de toute bonne fabrication. Toutefois, en ce qui concerne la levûre, les choses ne se présentent pas avec la même simplicité que pour la bière et le moût d'où on la tire. La bière et le moût de bière sont des substances mortes ; ce n'est que par un langage figuré qu'on les considère, quelquefois, comme des liquides doués d'une vie propre. On comprend, dès lors, que ces liquides soient indestructibles tant qu'ils ne sont pas soumis à des causes extérieures de détérioration. La levûre, au contraire, est un être vivant. La matière des êtres vivants est-elle indestructible au contact de l'atmosphère, celle-ci étant envisagée comme un ensemble d'éléments gazeux ou de fluides impondérables n'ayant à aucun degré la puissance d'évolution de tout ce qui a vie? Nos cadavres à nous-mêmes, par exemple, resteraient-ils intacts, n'éprouvant que des phénomènes d'ordre physique ou chimique, tels que l'humectation ou la dessiccation, ou des oxydations lentes, s'ils n'étaient naturellement des sources de matières nutritives pour une multitude d'animaux ou de végétaux inférieurs? Enfin, pour la levûre de bière, les doutes que je soulève se compliquent encore d'un autre problème. On sait que des botanistes très-habiles, autrefois M. Turpin, de nos jours, en Allemagne, M. Hoffmann, pour ne citer qu'un seul nom, et présentement encore en France, M. Trécul, ont cru devoir conclure de leurs observations que la levûre de bière peut faire naître des moisissures diverses, entre autres le *Penicillum glaucum*.

« ..... Que la levûre de bière soit éminemment altérable, tous ceux qui ont manié cette substance ont eu l'occasion de le constater. Pendant les chaleurs de l'été, et même à des températures plus basses, elle change de consistance dans l'intervalle de quelques jours, répand une odeur putride, perd son activité comme ferment. On sait aussi que ces altérations s'accompagnent du développement d'organismes microscopiques, bactéries, vibrions, ferment lactique, moisissures diverses. D'où viennent ces productions organisées? La levûre les engendre-t-elle d'elle-même par une modification de ses cellules dans des conditions de vie nouvelle ; ou bien ces organismes trouvent-ils leur origine dans les poussières des objets avec lesquels la levûre a été en contact?

« Je suis parvenu à préparer de la levûre privée de tout germe étranger à sa nature propre, et j'ai pu, dès lors, me rendre compte des changements qu'elle éprouve au contact de l'air pur. Chose assurément remarquable, dans ces conditions, la levûre

paraît inerte comme une substance minérale, ne donne lieu à aucune putréfaction quelconque, et l'on ne voit apparaître à sa surface ou dans son intérieur ni moisissures, ni vibrions, ni bactéries, ni ferments acétique ou lactique; elle ne donne même pas naissance, dans ces conditions, au *Mycoderma vini*, si voisin de la levûre par sa structure, sa forme, son mode de développement; enfin elle conserve son caractère ferment, quoique, forcé de vivre pour un temps sur sa propre substance, son protoplasma se modifie profondément, comme il arrive toujours pour des cellules où les phénomènes habituels d'assimilation se trouvent suspendus.

« Si l'on se pénètre bien des principes qui précèdent et de leurs conséquences pratiques, il est facile de comprendre qu'on puisse parvenir à faire de la bière qui ne soit plus exposée à s'altérer, quelle que soit la température extérieure.

« Nous pouvons considérer tout d'abord que la bière est forcément portée à l'ébullition lorsqu'elle est encore sous la forme d'extrait de malt houblonné; à ce moment, tous les germes de la maladie du moût sont détruits. Opposons-nous donc, dès que cette opération de l'infusion de houblon est achevée, à l'introduction de germes nouveaux, doués de vie. »

On voit, par cet exposé, que M. Pasteur ne change rien aux opérations adoptées par les brasseurs pour la préparation du moût, opérations qui ont été exposées précédemment, à savoir : le germage de l'orge, le maltage, la saccharification, le houblonnage et la coction du moût. Les modifications du nouveau procédé ne visent que le refroidissement du moût et sa fermentation. C'est en refroidissant le moût au contact de quantités limitées d'air, préalablement purifié, et en faisant fermenter au contact de cet air pur le moût mis en levain avec une levûre pure, qu'on peut obtenir des bières capables de résister pendant plusieurs années aux températures les plus élevées de l'été.

Nous venons de dire que le refroidissement et la fermentation, dans le procédé nouveau, s'opèrent au contact de quantités limitées d'air purifié. C'est qu'en effet, l'oxygène à l'état de liberté n'intervient pas dans l'acte même de la fermentation, bien qu'il joue un rôle essentiel au début de la fermentation.

M. Pasteur a reconnu, par les expériences les plus précises, que l'oxygène est nécessaire à ce moment pour donner aux cellules de levûre plus ou moins jeunes l'*activité vitale*, qui leur permet, après absorption

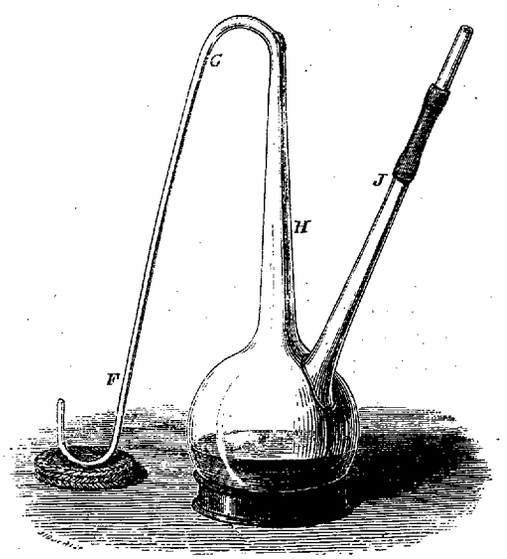


Fig. 213. — Ballon à col sinueux employé par M. Pasteur dans ses expériences contre la génération spontanée.

complète de ce gaz, de provoquer dans le moût la décomposition du sucre, auquel elles empruntent soit l'oxygène, soit des combinaisons oxygénées nécessaires à leur existence, d'où résulte le dédoublement du sucre en alcool et acide carbonique.

Cette importance du rôle de l'oxygène au début de la fermentation peut être mise en lumière facilement. Si l'on enferme, comme l'a fait M. Pasteur, de la levûre avec du moût de bière non aéré, en l'absence du gaz oxygène libre, la fermentation se mettra en train lentement, elle sera longue, pénible, et la levûre se développera avec la plus grande difficulté; mais si l'on fait arriver au contact de la levûre un courant d'oxygène, courant qu'on interrompt bientôt, la fermentation commence rapidement et se continue avec une activité remarquable.

Ce n'est pas là, d'ailleurs, la seule cause qui nécessite, dans la brasserie, le concours

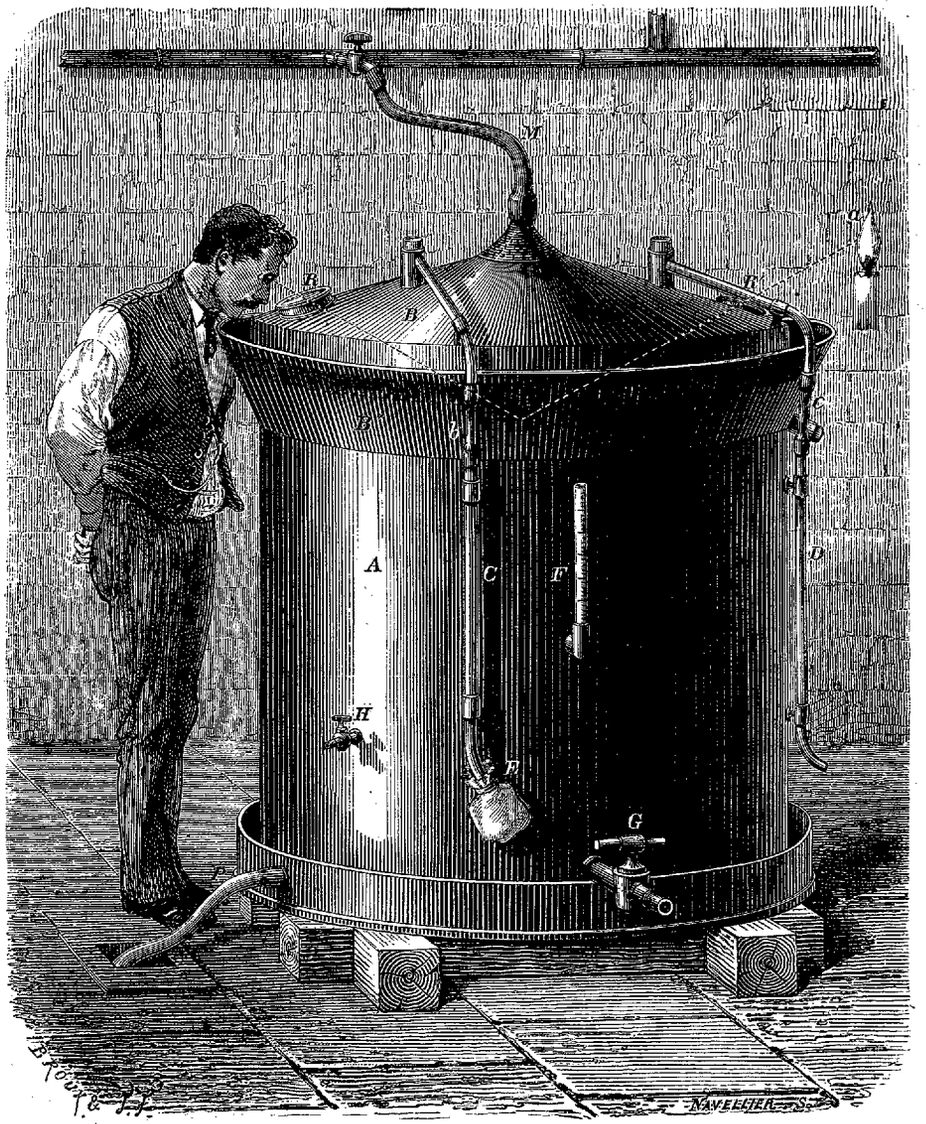


Fig. 214. — Premier appareil employé par M. Pasteur pour faire refroidir et fermenter le moût de bière.

A, cuve à fermeture.
B C′ et D R′, tubes brisés reliés par de petits tubes de caoutchouc, *b* et *c*.
M, tube pour arroser d'eau froide l'extérieur de la cuve A.
R R′, lunettes pour regarder à l'intérieur de la cuve A.
F, thermomètre.
G, robinet d'évacuation du liquide.
H, robinet de prise d'essai.

de l'air ; d'autres considérations relatives au goût et à la clarification de la bière s'ajoutent aux précédentes, pour exiger la présence de l'air dans le moût avant la mise en levain.

Quant au mode de purification de l'air, il s'opère de deux façons principales, qui sont celles mêmes employées dès le début des belles et nombreuses expériences qui furent faites par M. Pasteur, sur la génération spontanée, à savoir : 1° la filtration à travers un tampon d'ouate, qui retient les poussières en suspension et les germes organisés ; 2° l'application de la chaleur, qui détruit la vitalité des germes. Chacune de ces méthodes

trouve son emploi dans le procédé nouveau pour la préparation des bières inaltérables.

Les principes du procédé étant posés, passons à la description des appareils.

Les divers appareils dont s'est servi successivement M. Pasteur, ne sont, en quelque sorte que des agrandissements, mis à la portée de l'industrie, des ballons de verre à cols sinueux dont cet éminent chimiste a parlé dans la note que nous avons citée plus haut, et dont nous donnons ici la description.

Ces ballons (fig. 213, page 372), d'une capacité moyenne de 250 centimètres cubes, sont garnis de deux tubulures. L'une, GF, qui se recourbe deux fois sur elle-même, est effilée et ouverte, et permet le libre contact de l'intérieur du ballon avec l'air extérieur ; l'autre, droite, J, munie d'un caoutchouc, que ferme un petit bouchon de verre, permet d'introduire le moût de bière et de faire les prises d'essai pour l'étude du liquide en fermentation. Si, dans ce ballon, on introduit du moût de bière, et qu'on porte le liquide à l'ébullition, de manière à balayer par la vapeur la tubulure droite, H, et le col sinueux, G F, puis, qu'on ferme le tube droit, J, avec le bouchon de verre, et qu'on laisse refroidir, l'air rentrant lentement déposera dans le col G F, les poussières qu'il contient, et le moût refroidi pourra se conserver indéfiniment sans perdre aucune de ses propriétés.

Il est bon, pour plus de précaution, de garnir l'extrémité du tube effilé, F, d'un petit tampon d'amiante, qui ne s'oppose pas à la rentrée de l'air; car il arrive quelquefois que de petits insectes, attirés par l'odeur du moût, pénètrent par le col sinueux, et venant au contact du liquide y apportent des germes étrangers.

Si, dans un moût ainsi préparé, on introduit, avec quelque précaution, de la levûre pure, le moût entre en fermentation et la bière produite, soustraite ainsi à toute cause de maladie provenant de l'extérieur, devient inaltérable.

Les premiers appareils industriels imaginés par M. Pasteur, tant pour le refroidissement du moût que pour la fermentation, sont représentés dans le dessin que montre la figure 214 (page 373). Ils se composent d'une cuve en fer-blanc ou en tôle étamée, A, munie d'un couvercle, C, à fermeture hydraulique, B′, dont on voit le détail dans la figure 215.

Cette fermeture se compose d'un rebord annulaire, C′, en forme de gouttière, soudé à la cuve, et muni à sa partie supérieure d'une rangée de fentes pour laisser écouler à l'extérieur le trop-plein du liquide. C'est dans cette eau que plonge de plusieurs centimètres le couvercle de la cuve, B. Cette disposition empêche tout contact de l'air extérieur avec le liquide de la cuve ; ce liquide ne peut ainsi communiquer avec l'air que par les tubes verticaux, B C′ et R′ D (fig. 214), qui sont brisés pour le maniement du couvercle, mais

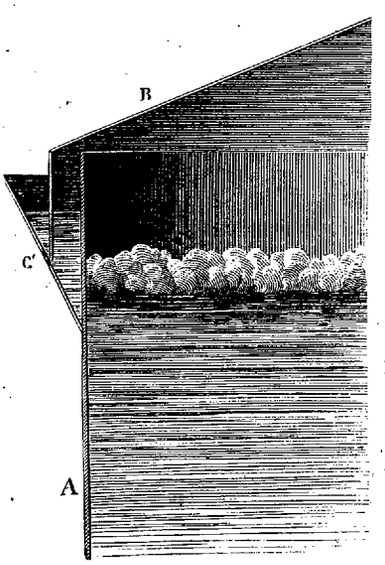


Fig. 215. — Coupe de la fermeture hydraulique de la cuve à bière de M. Pasteur.

dont les parties sont rejointes, pendant le fonctionnement de l'appareil, par des tuyaux de caoutchouc *b* et *c*. Ces deux tubes font l'office des tubes sinueux des ballons de verre dont on vient de parler. Un tampon

d'ouate, E, placé à l'extrémité du tube, B, C, produit la purification de l'air qui rentrera dans l'appareil.

Continuons la description de la figure 214, qui représente l'appareil Pasteur. M est un tuyau amenant de l'eau froide qui, après s'être déversée sur le couvercle, B, tombe par les trous de la gouttière, B', qui se termine en pomme d'arrosoir sur le corps même de la cuve, où elle s'épand en forme de lame, et s'écoule enfin par le conduit inférieur, P, dans un caniveau d'égout. Au milieu de la cuve est un thermomètre, F, qui donne la température du liquide intérieur. H est un robinet de prise d'essai de ce liquide ; G, le robinet pour l'écoulement du liquide de la cuve. Enfin deux lunettes en verre, R, R', vissées à la partie supérieure du couvercle, permettent à l'opérateur, au moyen d'une bougie, *a*, dont la lumière va se réfléchir à l'intérieur de la cuve, comme le montre notre dessin, de suivre l'état du liquide à la surface intérieure de la cuve.

Le moût, au sortir de la chaudière de *coction*, ou de *houblonnage*, est séparé de son houblon, et enfermé, bouillant, dans la cuve A. Un courant d'eau froide coulant comme il vient d'être dit, de la pomme d'arrosoir qui termine le tube, M, à la surface de cette cuve, enlève rapidement la chaleur du moût. On pourrait, au besoin, hâter son refroidissement à l'aide d'un serpentin disposé à l'intérieur.

La durée de ce refroidissement est ainsi plus ou moins considérable ; mais, de quelque manière qu'on l'exécute, le moût mis au contact de l'air tamisé qui rentre au fur et à mesure en traversant le tampon d'ouate, n'en est pas moins à l'abri de tout germe de maladie. L'expérience montre, en effet, que le moût, dans ces conditions, peut, quelle que soit la capacité des vases, se conserver aussi longtemps qu'on le désire, avec toutes ses qualités premières.

Tel est à peu près l'appareil qui, dans le principe, servait à M. Pasteur de cuve à fermenter. Quand le moût était refroidi, il suffisait de le déverser, au moyen d'un tuyau de caoutchouc (préalablement purgé à la vapeur), de la cuve de refroidissement dans la seconde cuve (nettoyée également à l'avance par un courant de vapeur). Le moût tombant ainsi d'une cuve dans l'autre, par petits filets, prenait dans sa chute l'oxygène nécessaire à l'activité première de la levûre. Quant à celle-ci, elle était ajoutée au moût de la même façon que pour les cuves nouvelles ; ce mode de mise en levain sera décrit plus loin.

L'appareil que nous venons de décrire, était d'un emploi délicat, et pouvait être difficilement manié par les ouvriers. En outre, le refroidissement du moût exigeait un temps et une dépense d'eau assez considérables. M. Pasteur lui a substitué les appareils suivants, dont l'ensemble est réuni dans une seule figure (fig. 217, page 377).

A la partie supérieure, on voit une cuve, B, en cuivre étamé, dans laquelle se rend en sortant de la chaudière à cuire, le moût bouillant, dont le houblon est retenu par un cercle en cuivre percé de trous, placé à la partie inférieure de cette même cuve, B.

Le cylindre de refroidissement des premiers appareils est remplacé par un réfrigérant tubulaire, A, du système Baudelot, ou tout autre en usage dans les brasseries, avec cette différence, toutefois, que le moût y circule à l'intérieur et l'eau au dehors (le contraire a lieu pour les réfrigérants Baudelot dans leur emploi ordinaire). Les divers tubes du réfrigérant sont purgés, au commencement de l'opération, par un courant de vapeur, et remplis d'air pur, qui rentre dans l'appareil au moyen d'un tube ou trompe, K, que l'on chauffe par un bec de gaz.

Le refroidissement est méthodique. Le moût chaud arrivant dans la cuve, B, tombe dans le bas du réfrigérant, A, par le tube, H, et s'élève en parcourant les tubes jusqu'au

haut du réfrigérant. L'eau froide qui coule par un conduit, N, à la partie supérieure du même réseau, suit le chemin contraire, et s'écoule au-dessous par le tube P.

L'aération du moût refroidi s'opère, à sa sortie de l'appareil, par sa chute même, au moyen de la *trompe* K, placée sur le tuyau de descente, J, L.

Nous donnons, dans la figure 216, le détail de cette *trompe*. Elle se compose d'un système de deux tubes coudés en cuivre, dont l'un s'ouvre à l'air libre, et l'autre pénètre, en se recourbant, dans le tuyau A. Le point de jonction des deux tubes est placé au-dessus d'un bec de gaz. Les choses étant ainsi, le liquide, par sa chute, produit de l'extérieur à l'intérieur, un appel continu d'air, qui, pénétrant dans l'appareil suivant la direction des flèches dessinées sur la figure, se brûle en se dépouillant de ses poussières, et vient barboter, pur, au sein du liquide qui l'entraîne.

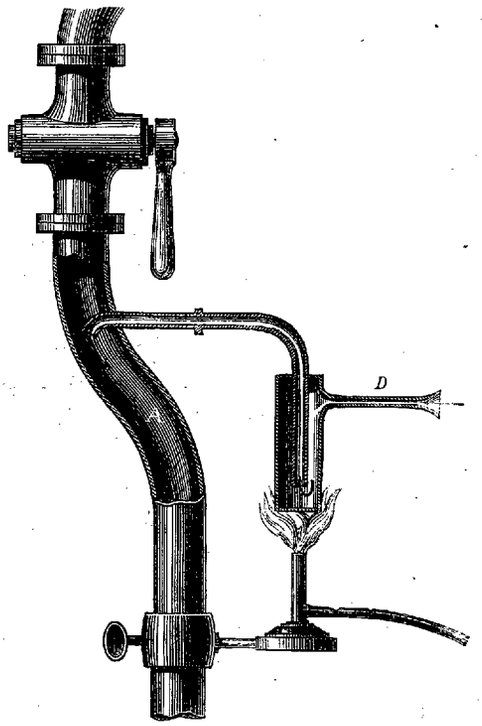


Fig. 216. — Détail de la *trompe* de l'appareil Pasteur pour la rentrée de l'air, ou l'aération du moût refroidi.

Le moût ainsi aéré se rend enfin par le tuyau de caoutchouc, J L (fig. 218), dans la cuve à fermenter, C, où il pénètre quand le robinet inférieur, I, est ouvert.

Ces cuves à fermenter sont en cuivre étamé. La garniture hydraulique des premiers appareils est remplacée par une fermeture à vis, maintenue étanche au moyen d'une plaque de caoutchouc. Les tubes pour l'arrivée de l'air, F, G, sont au nombre de deux; l'un, F, reçoit un tampon d'ouate et sert à la rentrée de l'air; l'autre, G, sert à la sortie du gaz acide carbonique produit par la fermentation. A l'intérieur de la cuve est fixé un serpentin dans lequel circule de l'eau glacée pour refroidir le liquide en fermentation.

Cette cuve, ainsi que les divers tuyaux qui servent à la manipulation du moût, a été passée à la vapeur, et par le refroidissement s'est remplie naturellement d'air tamisé et, par conséquent, pur. Elle est pourvue d'un thermomètre, D, et du tube servant à la rentrée de l'air, E.

Le levain pur est déversé dans la cuve pendant l'arrivée du moût par une des tubulures droites, placées à la partie supérieure de cette cuve. Il se mélange ainsi intimement avec le moût au fur et à mesure de son arrivée.

Le levain est donné, non plus sous forme de levûre solide comme dans le procédé ordinaire, mais, en général, à l'état de moût déjà en fermentation. Dans un roulement régulier des opérations, ce ferment est emprunté à une cuve voisine, mais, au cas où la fabrication viendrait à être interrompue, on pourrait le régénérer totalement par le procédé que nous indiquerons plus loin.

La fermentation s'opère dans les cuves fermées un peu plus lentement que dans les cuves ordinaires, à égalité de température. Cette température est constamment indiquée par le thermomètre, D. Chaque jour, d'ailleurs, par les lunettes ménagées par le couvercle, comme nous l'avons vu plus en grand

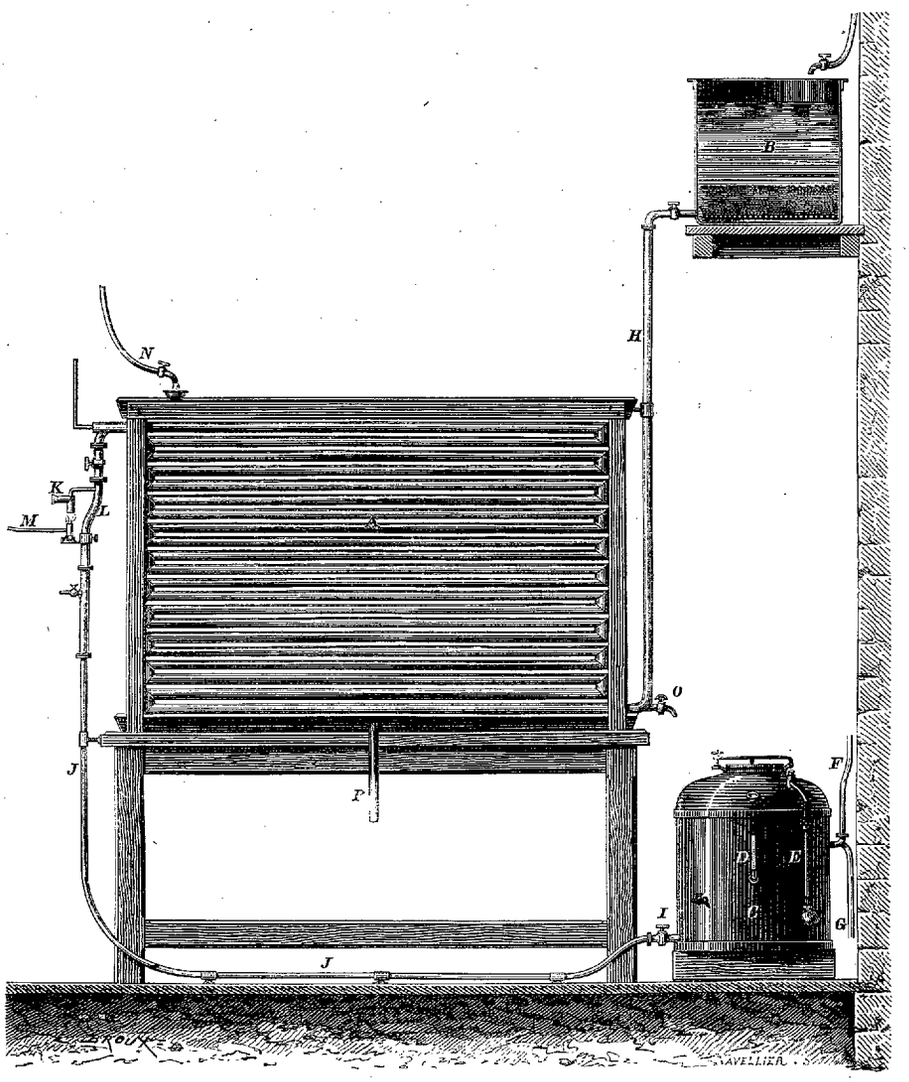


Fig. 217. — Appareil de M. Pasteur pour la préparation des bières inaltérables. Réfrigérant pour le refroidissement du moût cuit, et cuve à fermenter.

sur la figure 214 (page 372), on suit l'aspect de la surface de la cuve, et on soutire, par le robinet de prise, quelques centimètres cubes de moût, pour en constater l'état.

Au bout d'une douzaine de jours, la fermentation est terminée. On peut alors ouvrir le couvercle de la cuve, pour en écumer la surface, et faire couler la bière, sans qu'il en résulte d'inconvénients pour sa conservation.

Le soutirage de la bière s'opère au moyen de tuyaux de caoutchouc, préalablement échaudés, qui l'amènent dans des foudres bien lavés, placés dans des caves où elle achève sa fermentation. On la soutire enfin en petits fûts, pour la livrer à la consommation.

Cette façon d'opérer permet d'obtenir des bières beaucoup plus résistantes que celles préparées par les procédés usuels de la brasserie. Des expériences comparatives faites

sur des *bières Pasteur* et les bières des meilleures fabriques françaises et étrangères, ne laissent aucun doute sur ce point, surtout en ce qui concerne l'inaltérabilité pendant le transport.

Nous avons, à plusieurs reprises, parlé de l'emploi de levains purs, sans en indiquer le mode de préparation. Nous avons réservé ce sujet, afin de pouvoir faire connaître un deuxième mode d'application du procédé Pasteur qui est appelé à rendre à la brasserie de grands services. Il s'agit de la préparation industrielle de levains purs à l'usage des brasseries fonctionnant avec l'ancien procédé et en conservant l'outillage des cuves ouvertes. Dans ce nouvel ordre d'idées, le brasseur trouve des avantages nombreux: la régularité dans le fonctionnement des opérations, la certitude d'avoir toujours à sa disposition un levain pur ; enfin la conservation beaucoup plus longue de la bière fabriquée avec ce levain.

Ce mode de préparation des levains est des plus faciles. Son point de départ se trouve dans de la levûre pure contenue dans les petits ballons de verre du modèle représenté plus haut (fig. 213, page 372). Cette *levûre première* est obtenue elle-même en reproduisant par des cultures répétées dans ces ballons, une levûre ordinaire de brasserie, mise primitivement au contact d'agents antiseptiques, qui, mêlés à du moût pur, s'opposent au développement dans celui-ci des ferments de maladie, sans nuire à la levûre. Avec une trace des levains ainsi produits, il est aisé de régénérer un poids de levûre pure aussi considérable qu'on le voudra.

A cet effet, on prépare d'abord du moût pur dans un bidon en cuivre, de douze à quinze litres environ, conforme à celui que nous représentons dans la figure 218. C'est un cylindre de cuivre, A, fermé par un bouchon de caoutchouc percé de deux trous. L'un de ces trous donne passage à une douille tubulaire en verre, B, portant un caoutchouc ; l'autre à un tube de cuivre, C, d'un millimètre environ de diamètre intérieur, dont l'extrémité est contournée sur elle-même en forme de spirale E. Au bas du bidon est un robinet de cuivre, D, pour la vidange de l'appareil ; L, L, sont deux lunettes de verre, pour voir à l'intérieur du bidon.

Ce bidon joue donc le même rôle qu'un grand ballon de verre de même capacité dont le col sinueux serait remplacé par le petit tube de cuivre, C ; il présente, de plus, l'avantage d'un maniement facile.

Pour conserver le moût dans ces bidons, il suffit de les remplir de liquide aux 3/4 de leur volume, de chauffer ce même liquide jusqu'à l'ébullition, puis de le laisser refroidir, en maintenant avec une lampe à alcool, la température du rouge naissant sous la spirale de cuivre, E, pendant tout le temps de la rentrée de l'air.

Le moût de bière se conserve pur dans ces bidons, pendant un temps indéfini. On ensemence l'un de ces vases avec le contenu des petits ballons que nous avons décrits plus haut (page 372). A cet effet, on engage la tubulure droite du ballon dans le caoutchouc, B, du bidon, et on soulève le ballon, pour en faire écouler le liquide. La fermentation se déclare bientôt ; on en suit le développement par les lunettes vitrées, L, L.

Un bidon ainsi préparé et contenant près de 15 litres de moût en fermentation, sert ensuite à mettre en levain une des cuves de 10 hectolitres représentés sur la figure 218. Il suffit, cinq à six jours après qu'on l'a enfermé dans le bidon, d'en déverser le contenu par le robinet, D, avec quelques précautions, dans la grande cuve qui renferme le moût à faire fermenter. Au bout de trente-six heures, ce moût ne tarde pas à manifester les signes d'une fermentation nouvelle ; au bout de douze jours, il est transformé en bière. On procède alors au soutirage de la bière, qu'on recueille dans

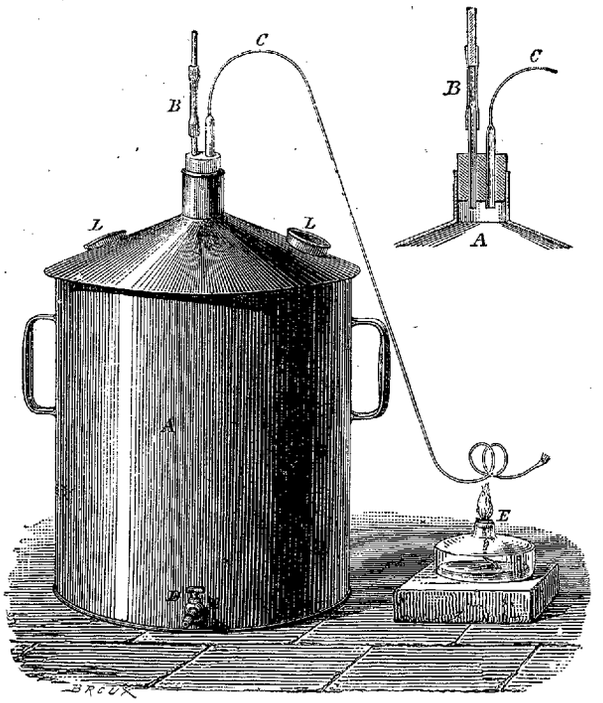


Fig. 218-219. — Bidon et col du bidon pour préparer la levûre de bière, dans le procédé Pasteur.

des fûts. On trouve au fond de la cuve un dépôt de levûre épaisse, parfaitement pure, dont le poids peut varier de 15 à 20 kilogrammes. C'est cette dernière levûre qu'on recueille enfin, et qui, portée à la brasserie, sert à l'ensemencement des cuves ouvertes à la façon ordinaire des brasseurs.

Tel est le procédé qui sert à M. Pasteur à obtenir des bières à l'abri de toute altération. Ses conséquences, au point de vue commercial, sont de premier ordre. Supprimer l'emploi de la glace pour la fabrication et la conservation de la bière, c'est, d'une part, apporter à la brasserie une économie considérable, et, d'autre part, l'affranchir des difficultés qu'elle éprouve souvent à s'approvisionner de cette matière.

On pouvait craindre que la bière étant préparée, en suivant ce procédé, constamment à l'abri de l'air, le produit différât des bières ordinaires, car il pouvait se faire que dans le cours des opérations effectuées selon le procédé habituel, l'oxygène de l'air intervînt pour exercer son action sur les produits sapides et odorants du moût. La pratique a heureusement démenti cette prévision défavorable : l'oxigène de l'air peut être écarté sans inconvénient pendant le refroidissement du moût et sa fermentation ; de sorte que la bière obtenue par le procédé Pasteur a toutes les qualités de bières ordinaires, et elle a l'avantage d'une longue conservation, tous les ferments qui sont la cause déterminante de sa destruction, étant exclus des appareils.

Une société s'est formée, à Paris, pour l'exploitation de ce procédé, et des ateliers ont été créés en France, notamment à Tantonville, près de Nancy, chez MM. Tourtel frères, qui fournissent aujourd'hui à la consommation des bières inaltérables.

A Marseille, M. Velten a mis en usage ce même procédé, avec des appareils fondés sur le même principe que celui de M. Pasteur, mais disposés autrement que ceux de

l'inventeur. Enfin, d'autres brasseurs ont réussi à créer de véritables cultures de levûre, et sont ainsi parvenus à améliorer d'une façon notable la qualité de leurs bières.

M. Pasteur a rendu à l'industrie de la brasserie un service de premier ordre, en lui apprenant les véritables causes de l'altération de ses produits et les moyens qu'elle devait employer pour les faire disparaître. L'intervention de ce chimiste éminent dans l'étude, considérée avec raison comme si difficile, de la fabrication de la bière, prouve quels services peut rendre la haute science, quand elle porte son attention sur les questions industrielles qui relèvent de la chimie et de l'histoire naturelle.

Les nouveaux perfectionnements apportés à la brasserie, par M. Pasteur, sont décrits à la fin d'un volume intitulé, *Études sur la bière*, publié en 1876, par M. Pasteur (1).

CHAPITRE VIII

CLASSIFICATION DES BIÈRES. — CLASSIFICATION DE LA CAMBRE : LES BIÈRES D'ORGE, LES BIÈRES FROMENTACÉES ET LES BIÈRES DIVERSES. — CLASSIFICATION DE MULLER : LES BIÈRES HAUTES ET LES BIÈRES BASSES. — ÉTUDE DES BIÈRES SELON LES NATIONALITÉS. — LES BIÈRES ANGLAISES. — PROCÉDÉ GÉNÉRAL POUR LA PRÉPARATION DES BIÈRES ANGLAISES. — PROCÉDÉS SPÉCIAUX POUR LA FABRICATION DU PORTER ET DE L'ALE.

Une classification exacte des bières serait impossible, car chaque brasseur prépare, on peut le dire, une espèce différente de bière. La nature du grain employé et son degré de torréfaction, la durée de la germination, la manière de procéder à la fermentation du moût sucré, etc., etc., tout cela introduit dans le produit final des différences telles que, pour classer rigoureusement les bières, il faudrait décrire les procédés employés dans les brasseries du monde entier. C'est ce qui explique que l'on ait à peu près renoncé à établir une classification parmi les produits désignés sous le nom de *bières*.

L'auteur de l'ouvrage autrefois le plus estimé en cette matière, Lacambre, dans son *Traité complet de la fabrication de la bière* (1), croit devoir diviser les bières selon la nature du grain qui a servi à fabriquer le malt. Il distingue : 1° les *bières d'orge*, 2° les *bières fromentacées*, c'est-à-dire préparées avec les grains de froment, 3° les *bières diverses*, catégorie qui comprend les produits qui n'entrent dans aucun des deux groupes précédents.

Cette classification a peu de raison d'être, vu que les bières préparées avec le froment ne figurent que pour une faible quantité dans l'industrie générale et sont limitées à une partie de la fabrication belge, et attendu que la deuxième division, *bières diverses*, n'est qu'un aveu de l'impuissance où Lacambre s'est trouvé d'opérer une division rationnelle.

Se fondant sur l'importance qu'a prise de nos jours la fabrication des *bières basses*, quelques auteurs divisent les bières en *bières hautes* et *bières basses;* les premières obtenues par la fermentation rapide, ou *superficielle*, dans laquelle la levûre se rassemble à la surface des cuves, et les secondes obtenues par la fermentation lente, avec dépôt de levûre, qui se recueille au bas des cuves. Mais ce caractère d'une fermentation lente ou avec dépôt de levûre, qui a une importance immense dans la pratique, ne peut être invoqué comme principe de classification, car toute bière peut être fabriquée dans les mêmes appareils à volonté, au moyen de la fermentation superficielle ou de la fermentation avec dépôt, et que l'on peut produire dans les mêmes ateliers, en faisant seulement varier la température des cuves à fermenter, de la bière *haute* ou de la bière *basse*.

Ainsi que nous l'avons fait pour la classification des vins, nous étudierons les bières

vol. in-8° avec planches, chez Gauthier-Villars.

(1) Deux volumes in-8. Bruxelles, 1851.

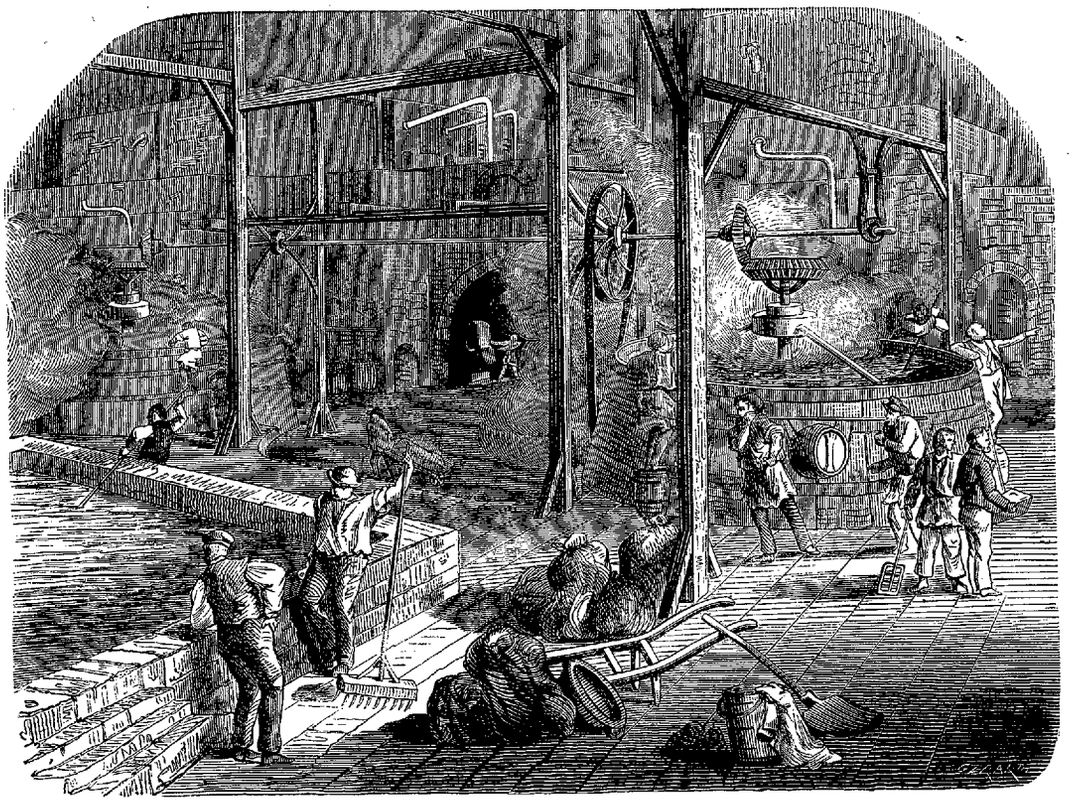


Fig. 220. — Touraille, cuve-matière et bassins refroidisseurs, dans une brasserie de Londres.

d'après les nationalités. Les goûts et les habitudes de chaque population imposent des procédés particuliers, que les brasseurs ont été forcés de mettre en pratique et de conserver ; de sorte qu'en divisant l'étude des bières suivant les nationalités, nous aurons à décrire des procédés qui ont chacun leur cachet spécial.

Nous étudierons successivement :

1° Les bières anglaises ;
2° Les bières allemandes ;
3° Les bières françaises ;
4° Les bières belges ;
5° Les bières russes.

Cet ordre répond à la fois à la supériorité relative des bières, à leurs qualités gustatives, à leur valeur propre chez les différentes nations, et à peu près au chiffre croissant de la consommation de cette boisson chez ces différents pays.

Nous consacrerons ce chapitre aux bières anglaises.

La Grande-Bretagne est un des pays de l'Europe où l'on consomme le plus de bière. On évalue à plus de trente-cinq millions d'hectolitres la consommation de l'Angleterre et de l'Irlande. Londres seule en boit quatre cents millions de litres par an.

Les bières anglaises sont fortement chargées de houblon et de matières solubles, et elles sont aussi alcooliques que les vins. Elles sont remarquables par leur parfum et leur amertume, qualités qui résultent de l'emploi des houblons de Kent et de Surrey.

On peut ranger les bières anglaises en deux classes : les bières pâles (*ale*) et les bières colorées (*porter*).

Le *pale ale* contient de 6 à 7 pour 100 d'alcool ; c'est une bière de couleur jaune,

limpide et très-aromatique. Le *porter* contient quelquefois jusqu'à 9 pour 100 d'alcool; il constitue alors une boisson aussi alcoolique que nos vins de table. Le *stout* est une variété de *porter*.

Les bières anglaises doivent leur couleur à l'addition au moût d'une petite quantité de malt fortement torréfié dans des appareils tout à fait analogues à nos brûloirs à café.

On distingue, parmi les *ales*, l'*ale d'exportation*, dit *de Londres*, l'*ale ordinaire*, ou *pale-ale*, et le *scotch-ale*, ou *ale d'Écosse*. Parmi les *porters*, le *porter ordinaire*, le *porter de garde* et le *stout*, ou *brown-stout*, méritent une description particulière. Il faut encore signaler l'*amber-beer* (bière ambrée) et la *table-beer* (bière de table).

Toutes les bières anglaises se fabriquent par la fermentation rapide, ou superficielle: ce sont des *bières hautes*, selon l'expression consacrée. On n'a encore appliqué le procédé de la fermentation lente, ou fermentation basse, qu'à l'*ale d'Ecosse*.

L'*ale* et le *porter* sont des bières fortes; l'*amber-beer* et la *bière de table* sont des bières ordinaires. De petites bières se préparent avec le malt qui a déjà donné de la bière forte et de la bière ordinaire.

L'*ale* est une bière pâle et douce, fortement alcoolique. Son goût est très-agréable, car on ne la prépare qu'avec des matières de première qualité. On a soin de retarder la fermentation, afin d'y conserver un peu de sucre. Le *porter* est brun, plus ou moins foncé, plus alcoolique, moins agréable et plus empyreumatique que l'*ale*. Pour les amateurs, le *porter* bien préparé est la première bière du monde. On a grand soin, en Angleterre, de ne le brasser que dans les mois de février et mars, c'est-à-dire à une température moyenne.

En général, on traite le moût par infusion et non par décoction. L'*empâtage* et la première *trempe* se font à la fois par deux additions successives d'eau à + 65°, puis, par une autre addition à + 90°. La seconde *trempe* est faite avec de l'eau à + 90°. Ces deux premières trempes servent à fabriquer la bière forte. Les deux trempes suivantes fournissent la *bière de table* ou la *bière ambrée*. En lavant le moût resté comme résidu de ces opérations, on a la petite bière. Quelquefois cependant on réunit toutes les *trempes*, pour faire une seule bière, une bière moyenne.

Après que l'on a fait cuire le moût avec le houblon, on le fait passer dans les *bacs refroidisseurs*, vastes bassins que l'on voit représentés, avec la cuve-matière, la *touraille*, etc., sur la figure 220.

Le moût étant suffisamment refroidi, on le dirige vers la cuve à fermenter, où on le met en levûre. Vers le quatrième jour, lorsque la fermentation est à son maximum d'intensité, on fait arriver le liquide fermenté dans des tonnes, ou cuves d'épuration, nommées *stillions*, qui sont tenues constamment pleines, afin que la levûre tombe hors de la tonne. Quand la fermentation est bien achevée, et que la bière commence à se clarifier, on la fait passer dans les cuves de réserve.

Bien que l'on opère par fermentation rapide, tout est calculé, dans la fabrication anglaise, pour que le travail soit aussi lent et aussi modéré que possible, ce qui doit rendre la liqueur stable et de bonne garde.

C'est pour la préparation de l'*ale* que l'on s'efforce de ralentir la fermentation, plutôt que pour le *porter*. En effet, la fermentation de l'*ale* est terminée en trois ou quatre jours, tandis qu'elle ne se termine qu'en six à huit jours pour le *porter*.

Un moyen employé en Angleterre pour ralentir la fermentation, consiste, au moment où la fermentation du moût est la plus active — alors que la levûre déborde et se réunit à la surface de la cuve, avec une couleur brunâtre, qui augmente de plus en plus — ce moyen consiste à enlever la

levûre, à mesure qu'elle apparaît à la surface du liquide. On obtient ainsi le double résultat de ralentir la marche de la fermentation, par la soustraction du ferment, et d'éviter le goût désagréable d'amertume que communiquerait à la bière la levûre, si on la laissait retomber dans le liquide. Si cette opération s'exécute particulièrement pour l'*ale* et non pour le *porter*, c'est parce qu'il faut laisser dans l'*ale* une certaine proportion de sucre non fermenté, tandis que le *porter* doit avoir une certaine amertume.

Quand la fermentation est entièrement terminée, la bière est transvasée dans de petits fûts, où s'accomplit sa seconde fermentation. Là, elle se clarifie plus facilement que dans de grandes cuves. En effet, les particules de levûre qui s'élèvent par le dégagement de l'acide carbonique, sortent par la bonde, tandis que la portion de la levûre qui est plus lourde, se précipite au fond du tonneau.

On livre l'*ale* au client dans les petits tonneaux où sa deuxième fermentation s'est accomplie. Le consommateur doit laisser reposer la bière pendant quelques jours, avant de la boire, pour qu'elle ait acquis sa parfaite limpidité. On en fait autant pour le *porter*, qui est destiné à être mis en bouteille.

Le collage de la bière, qui est employé dans beaucoup de pays, est beaucoup moins en usage pour les bières anglaises. On cherche à obtenir par le simple repos son entière clarification.

Après ces renseignements généraux, nous décrirons les procédés de préparation des différentes bières anglaises.

Porter. — Pour la préparation du porter ordinaire, on prend 1,746 litres de malt ambré, 5,238 litres de malt brun, 1,746 litres de malt pâle ; total 8,730 litres de malt et 204 livres de houblon.

On verse le malt concassé dans la cuve-matière. La première trempe est effectuée avec 36 *barrels* d'eau à la température de + 45°. On brasse une demi-heure. Ensuite, on fait arriver une quantité d'eau chaude à la même température, et l'on continue à brasser pendant un quart d'heure.

On couvre la cuve, et l'infusion est abandonnée au repos pendant trois quarts d'heure. Le moût soutiré a un volume de 38 barrels. Le second vaguage s'opère en jetant 25 barrels d'eau à + 50° et, après une demi-heure de brassage, on ajoute encore 6 barrels d'eau à la même température. Après trois quarts d'heure de repos, on fait écouler le moût.

On opère un troisième brassage avec 23 barrels 1/2 d'eau à + 80°. On laisse reposer une demi-heure et on soutire le moût.

Après cela, on fait une quatrième infusion de 12 barrels d'eau à la même température. On brasse un quart d'heure et on laisse reposer une demi-heure. On obtient ainsi 15 barrels de moût.

Le premier moût et une partie du second sont ensuite portés à la chaudière, et cuits avec le houblon. La coction dure une heure et demie. On fait ensuite écouler le liquide dans les bacs refroidisseurs, après quoi on fait cuire pendant deux heures le troisième moût, avec ce qui restait du second. Ce liquide est élevé par une pompe aux bassins refroidisseurs. Enfin, on fait cuire pendant une heure le quatrième moût.

Les moûts réunis ont un volume de 98 barrels. En se refroidissant dans les bassins, ils sont ramenés à la température de + 16°. On ajoute alors 18 litres de levûre, et on introduit le moût dans la cuve à fermenter. La fermentation dure de deux jours et demi à trois jours. Pendant les quarante premières heures, on a soin de tenir les tonneaux remplis, pour que la levûre s'écoule d'elle-même à l'extérieur.

La bière clarifiée par le repos est soutirée dans les *tonneaux de garde*, grosses tonnes bondées, dans lesquelles on conserve les

bières. Ces tonnes sont munies d'une soupape de sûreté, qui s'ouvre lorsque la pression monte jusqu'à un certain degré, et se referme ensuite.

Si l'on ne peut attendre que la bière se clarifie spontanément par le repos dans les tonneaux, on la clarifie avec la colle de poisson.

Brown-stout. — L'adjectif *stout* signifiant, en anglais, forte, le terme *brown-stout* signifie *bière brune forte*. Le *brown-stout* est un porter plus fort que le porter ordinaire ; il y a entre les deux espèces à peu près la même différence que chez nous entre la bière jeune et la bière de garde.

On emploie à sa préparation, 6,984 litres de malt (un cinquième pâle, un cinquième ambré, trois cinquièmes bruns) et 96 kilogrammes de houblon.

Le premier brassage s'opère avec 38 barrels d'eau à + 80° et dure trois quarts d'heure. Après un repos de trois quarts d'heure, le moût est soutiré.

Le second brassage se fait avec 30 barrels d'eau à + 80°. Après un repos de trois quarts d'heure, ce moût second est soutiré.

On opère un troisième brassage avec 30 barrels d'eau à + 90°. Après un repos d'une demi-heure, le troisième moût est soutiré.

On fait cuire pendant une heure et demie le premier moût avec le houblon. Ensuite, l'on amène le moût dans les bassins refroidisseurs. Le même houblon est cuit avec le deuxième moût pendant une heure trois quarts; on le porte ensuite au second bac. Enfin, le houblon est cuit avec le troisième moût pendant deux heures et demie, et, après la séparation du houblon, on le porte au troisième bassin refroidisseur.

Les trois moûts étant revenus, par le refroidissement, à la température de + 16°, sont réunis dans une cuve à fermenter, et on les additionne de 6 litres 1/2 de levûre ; plus tard, quand la température du moût est descendue à + 15°, on ajoute encore 13 litres de levûre.

La fermentation dure de trois jours à trois jours et demi.

Pour le reste de l'opération, le procédé est le même que pour le porter ordinaire.

Porter de garde. — Le *porter de garde* est un porter plus fort que le porter ordinaire.

On le prépare avec 2,328 litres de malt résultant du mélange de malts pâles, ambrés et bruns, et de 50 kilogrammes de houblon.

On prépare cette bière comme le porter ordinaire, en faisant quatre *trempes*.

On fait cuire le premier et le second moût avec le houblon, pendant une heure et demie, le troisième et le quatrième pendant une heure.

Pour faire fermenter, on emploie 13 à 15 litres de levûre. La fermentation dure habituellement trois à quatre jours. Le reste de l'opération se fait comme il a été dit pour le porter ordinaire.

Pale ale. — Pour préparer le *pale ale*, on prend 5,820 titres de malt pâle et 65 kilogrammes de houblon.

Pour faire la première infusion ou la première trempe, on emploie 20 barrels d'eau à + 75°. On brasse une demi-heure. Ensuite on ajoute 10 barrels d'eau à la même température, et l'on brasse encore une demi-heure. On a ainsi 20 barrels de moût.

Pour faire la seconde infusion, on prend 24 barrels d'eau à + 85°, et l'on brasse trois quarts d'heure.

La troisième et la quatrième trempe s'accomplissent avec 14 barrels d'eau à + 75°. On continue à brasser trois quarts d'heure. Après un repos de trois quarts d'heure, on fait cuire le premier moût et la moitié du second pendant une heure et demie avec le houblon, puis une pompe l'élève aux bassins refroidisseurs. Le houblon déjà cuit est remis dans la chaudière, et recuit pendant trois heures avec les troisième et quatrième trempes, ainsi qu'avec le reste de la deuxième. Alors, on envoie ce dernier moût aux bassins refroidisseurs.

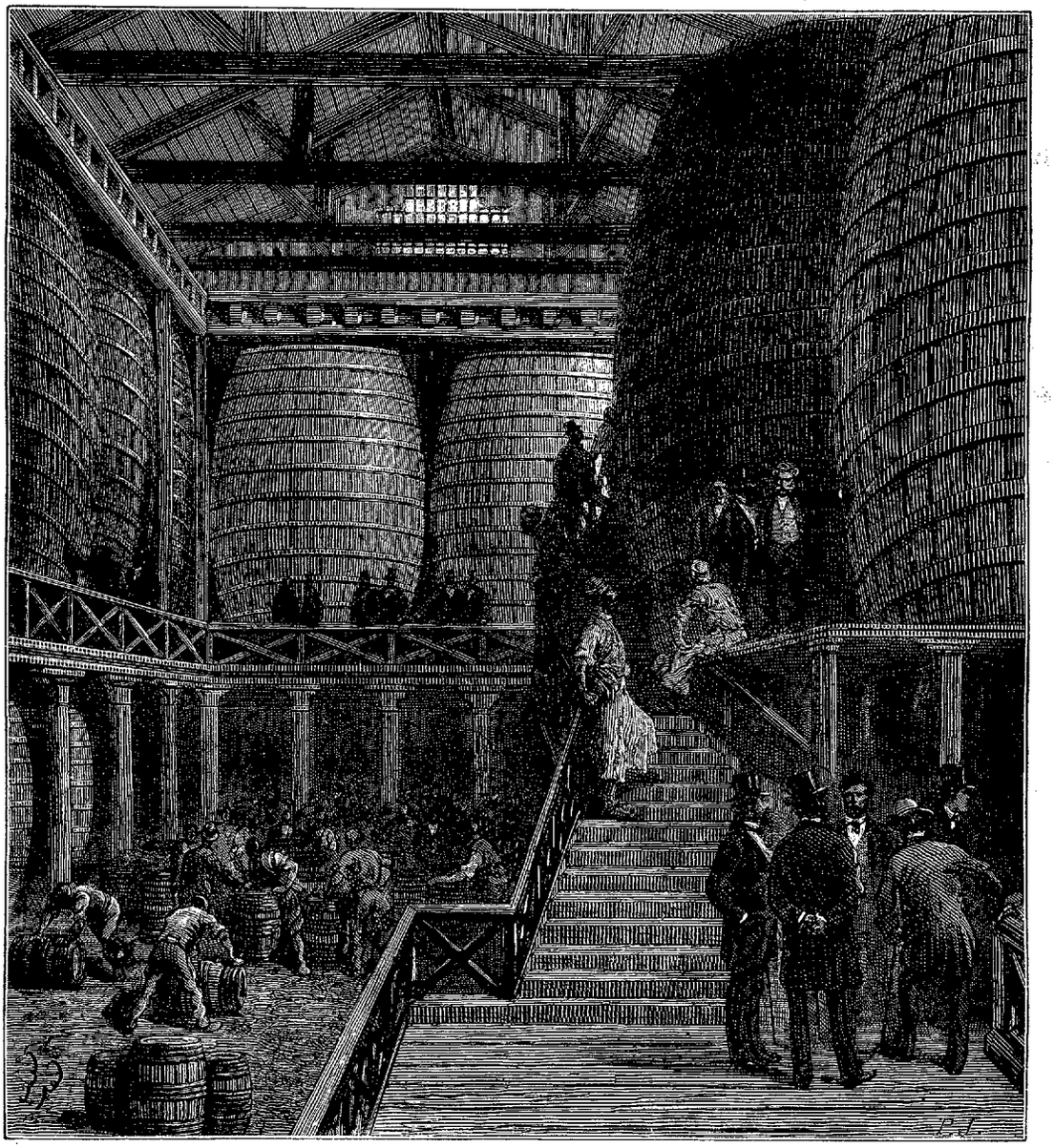


Fig. 221. — Un cellier pour la bière de garde, à Londres.

Après cinq heures de séjour dans ces bassins refroidisseurs, le premier moût s'est refroidi jusqu'à + 11°. Il est alors évacué dans la cuve à fermenter, et l'on ajoute 9 litres de levûre. Les autres moûts s'étant refroidis jusqu'au même degré, on les fait également écouler dans la cuve à fermenter, et l'on ajoute, par 20 barrels, 4 litres de nouvelle levûre. La quantité totale du moût doit être alors de 44 barrels.

La fermentation de ce moût dure sept à huit jours. Par-dessus les bords de la cuve s'écoule incessamment une mousse épaisse, composée de levûre. On l'enlève au fur et à mesure de sa formation.

Quand la première fermentation est terminée, on soutire le *pale ale* dans les *tonneaux de clarification*, où, par le repos, il s'éclaircit promptement.

Ale d'Écosse. — L'ale préparée en Écosse

(*scoth ale*) est très-recherchée en Angleterre. Mise en bouteille quand sa fermentation est bien terminée, elle est un grand objet d'exportation. On l'expédie jusqu'aux Indes. C'est dire qu'elle se conserve plus longtemps que les autres variétés de bières.

Le *scoth ale* est la plus forte et la meilleure des bières fabriquées dans la Grande-Bretagne. Elle se distingue de toutes les autres boissons ménagères tant par sa richesse alcoolique que par sa belle nuance ambrée et son goût balsamique. On ne fait usage, pour la préparer, que de la meilleure orge d'Angleterre et du meilleur houblon de Farnham ou East-Kent, et on a soin de ne la fabriquer que dans les mois d'hiver, c'est-à-dire dans la saison la plus favorable à la confection de la bonne bière.

Dans la préparation du *scoth ale* le malt ne subit qu'une seule trempe, et pourtant cette trempe donne le moût le plus fort. Seulement, pour ne point perdre les parties solubles restées dans le malt après ce premier traitement, on traite de nouveau le malt par de l'eau chaude, et l'on obtient ainsi une bière plus légère.

Le mode de préparation de l'*ale d'Écosse* ne diffère pas assez de la fabrication du *pale ale*, pour exiger une description particulière.

Une grande partie de l'*ale* et du *porter* fabriqués en Angleterre, est mise en bouteilles. Il faut que ces bières soient devenues très-claires pour être mises en bouteilles, et on a l'attention de les laisser six à huit heures débouchées, après le remplissage, afin que la bière s'évente légèrement, c'est-à-dire perde un peu de son gaz acide carbonique. Ce n'est qu'alors qu'on les bouche. Après avoir recouvert le bouchon d'un fil de fer, on plonge le goulot de la bouteille dans de la poix fondue.

C'est ainsi que l'on met en bouteilles la bière destinée à être consommée en Angleterre. Mais comme une grande partie du *pale ale* de l'Angleterre est destinée à l'exportation, et envoyée aux Indes, ainsi que dans les diverses colonies britanniques, sous le nom d'*Indian pale ale*, on a bien soin que le liquide, avant d'être mis en bouteille, soit parfaitement limpide et ait perdu assez d'acide carbonique, par son exposition à l'air dans la bouteille, pour accuser un goût éventé, et de plus qu'il ne renferme que très-peu de sucre. L'aéromètre guide avec exactitude dans cette appréciation.

Ces précautions sont indispensables pour que les bières d'exportation conservent leur limpidité et ne brisent pas les bouteilles qui les renferment. En effet, la bière la plus claire renferme encore une quantité suffisante de levûre pour provoquer une dernière fermentation dans la bouteille, et cette dernière fermentation développe assez d'acide carbonique pour rendre la bière fortement mousseuse. Toute bière destinée aux pays chauds ne doit renfermer que très-peu de sucre ; sans cela les bouteilles se casseraient infailliblement par le développement de l'acide carbonique.

D'autres moyens sont employés avec ceux que nous venons de citer pour rendre les bières propres à l'exportation. On les additionne d'alcool, d'huiles essentielles, d'infusion de houblon, mise dans les tonneaux de garde, etc. Mais ces moyens ne viennent qu'en seconde ligne.

Les *bières de table* (*amber bier*, bière ambrée, et *table bier*, bière de table) se font, avons-nous dit, en lavant les malts épuisés pour la préparation du porter ou du *pale ale*.

La *bière ambrée* se fait avec les trempes secondaires du *porter*. Lacambre donne la composition suivante pour la préparation de l'*amber bier :*

Malt pale.....	15 quarters	25 quarters	
Malt ambré.....	10 —	ou 7275 litres.	
Houblon.....	104 livres.....	47 kilogrammes.	
Réglisse.....	20 —	9 —	
Mélasse.....	30 —	14 —	
Graines de paradis	4 —	1,8 —	
Capsicum (piment)	4 —	1,8 —	

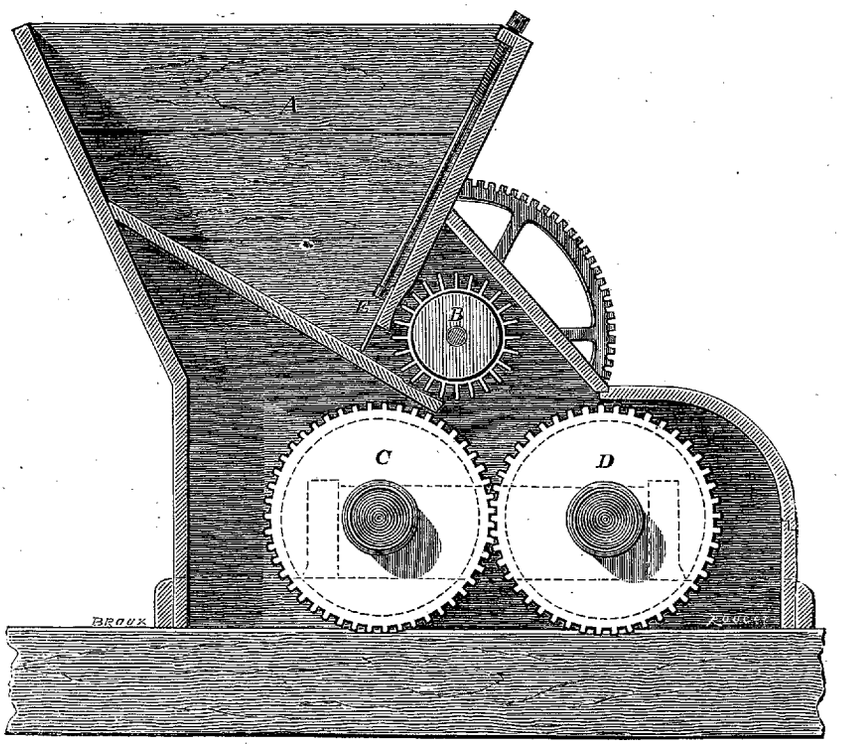


Fig. 222. — Coupe du moulin anglais pour le concassage du malt.

On obtient ainsi 100 hectolitres de moût dans la cuve à fermenter, et l'on a $2^{lit},50$ d'*amber bier* par kilogramme de malt traité.

En lavant le malt épuisé, on a de la *petite bière*. La quantité que l'on obtient de ce produit, est à peu près égale à celle de la *bière ambrée*.

Lacambre donne la composition suivante, pour un brassin de *bière de table :*

Malt pale.....	12 quarters	16 quarters
Malt ambré.....	4 —	ou 4650 litres.
Houblon	72 livres.....	32 kilog., 67
Extrait de réglisse	12 —	5 — 44

Ce qui fournit 130 hectolitres de bière forte de table, ou 90 hectolitres de bière ordinaire et 55 hectolitres de petite bière. Le rapport varie entre $5^{lit},2$ de bière forte et $5^{lit},609$ de bière ordinaire et faible par kilogramme de malt.

Les différentes bières anglaises ne varient guère que par la proportion de malt employé et par le rendement de la fabrication. Les bières anglaises sont celles qui se conservent le mieux. Leur fabrication est celle qui se rapproche le plus de la fabrication du vin. On ne fait usage que des liqueurs concentrées, et la fermentation est *haute*, c'est-à-dire rapide et sans ferment superficiel.

Les bières anglaises destinées à l'exportation sont toutes mises en bouteilles. Les principales espèces portent dans le commerce les noms suivants : *porter, brown-stout porter, porter blanc, — bière de Dorchester, — pale ale, — amber ale, — Indian pale ale,* — et *gingerbeer* (bière de gingembre).

Le *porter* conservé en bouteilles est d'un brun très-foncé, clair, et d'un goût particulier dans lequel domine l'amertume.

Le *porter blanc* ne diffère du porter ordinaire que par la couleur.

La *bière de Dorchester* diffère peu du porter ordinaire.

Le *pale ale* est une bière de couleur pâle,

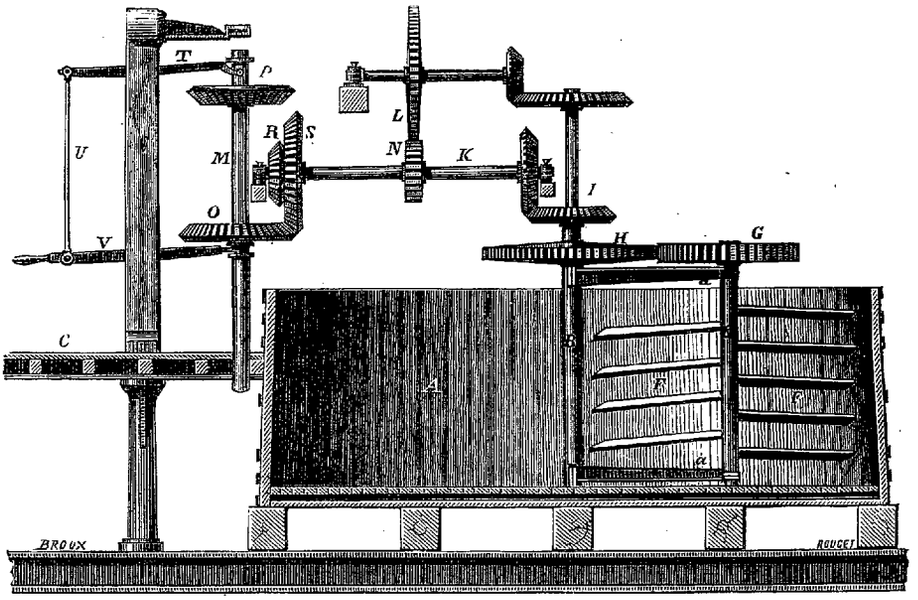


Fig. 223. — Coupe de la cuve-matière anglaise.

à la saveur douce et sans amertume. Elle est très-alcoolique et échauffante, mais d'un goût exquis. C'est une des bières les plus enivrantes. La plus forte espèce d'ale renferme autant d'alcool que les vins les plus spiritueux de France, et elle peut se garder pendant dix à quinze ans.

L'*ale écossaise* (*scoth ale*) est préférée à l'ale brassée à Londres.

L'*Indian pale ale* est, comme nous l'avons dit, destinée à l'exportation outre-mer.

Le *gingerbeer*, ou bière de gingembre, qui n'entre pas dans la consommation générale, est blanche, d'un goût très-agréable et rafraîchissante : elle mousse comme le champagne. Le gingembre qu'elle renferme échauffe l'estomac, et excite l'appétit.

Nous terminerons ce chapitre, en décrivant rapidement les appareils en usage dans les brasseries anglaises.

La figure 222 (page 387) représente la coupe du moulin employé pour le concassage du malt dans les brasseries anglaises.

Une trémie en bois, A, avec une glissière, E, pour régler la sortie du malt, un cylindre d'alimentation, B, et deux cylindres concasseurs en fonte, C, D, sont les parties essentielles de ce moulin. On peut approcher ou éloigner les cylindres, C, D, pour obtenir le degré de division que l'on désire. Le *cylindre alimentaire*, B, est muni de lames de tôle qui prennent le malt à sa sortie de la trémie, et l'amènent entre les rouleaux concasseurs, ce qui produit une distribution égale et uniforme du grain entre les cylindres écraseurs.

Pour élever le malt broyé d'une pièce à l'autre, on se sert, dans les brasseries anglaises, comme d'ailleurs aujourd'hui dans les brasseries allemandes, d'une vis d'Archimède.

Les vis d'Archimède remplacent les chaînes à godets des meuneries. On les établit dans les diverses parties de la brasserie où il y a du malt à élever ou à faire descendre d'un étage à l'autre.

La cuve-matière employée en Angleterre

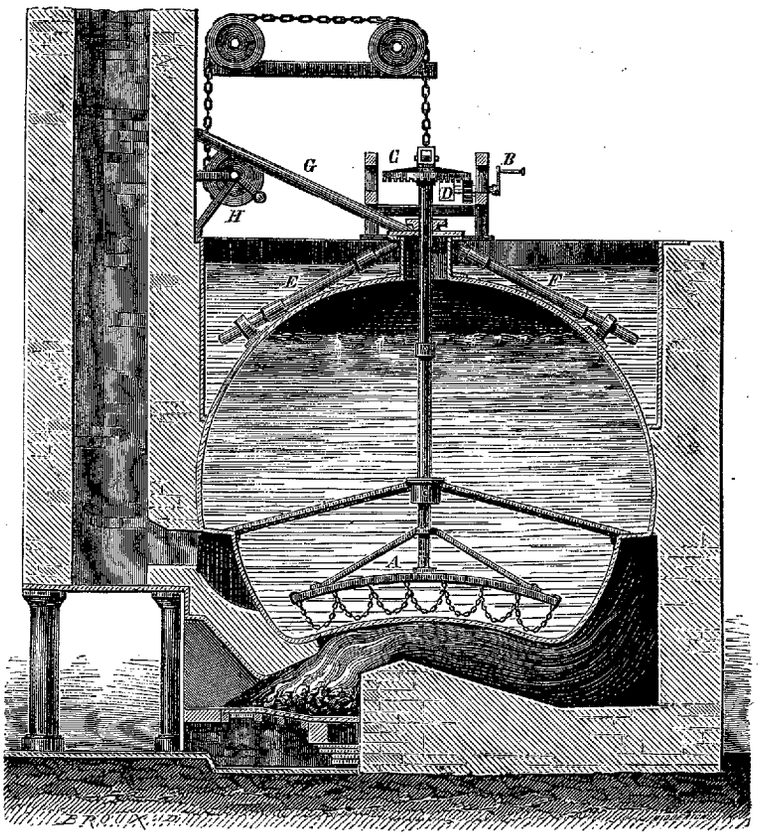


Fig. 224. — Coupe de la chaudière à cuire, anglaise.

est représentée par la figure 223. La cuve, A, est en bois et munie d'un double fond percé de trous, comme celle qui est employée dans les brasseries de Paris fabriquant par les anciens procédés. Une série d'engrenages, I, N, S, actionnés par l'arbre, C, au moyen de la roue d'angle, R, et du pignon, O, mettent en action l'arbre, B, qui fait tourner le second arbre, E, c'est-à-dire l'*agitateur*. Le levier, V, grâce au bras articulé, U, T, élève ou abaisse le manchon, M, sur lequel sont fixées les roues, O, P, qui permettent d'obtenir à volonté une marche rapide ou modérée de l'*agitateur*, selon que l'on fait tourner, par le moyen qui vient d'être décrit, la roue, H, ou la roue, G.

On voit, en effet, à l'inspection de la figure, que les roues, H et G, qui sont de diamètres différents, mettent en action l'agitateur, E, muni de ses palettes, F, avec une vitesse qui varie, selon que c'est la roue, H, ou la roue, G, qui les fait tourner.

La chaudière à cuire employée dans les brasseries de Londres est close et munie d'un agitateur mécanique. Elle est chauffée à feu nu. L'agitateur est d'une disposition toute particulière, comme le montre la figure 224. Mû par une manivelle B, et un pignon C, il se termine en bas par un bras de fer horizontal, A, auquel sont suspendues des chaînes. Ces chaînes ont pour fonction de racler le fond de la chaudière, pour que le houblon ne s'y attache pas, et ne soit pas brûlé, la chaudière étant à feu nu.

Il y a une autre particularité intéressante dans les chaudières à cuire des brasseries anglaises. La partie supérieure sert de fond

à un bassin quadrangulaire, E, F, qui constitue une espèce de *chauffe-moût*. Voici l'utilité de cette disposition. Le moût contenu dans la partie, E, F, s'échauffe par la chaleur du liquide de la chaudière, ce qui produit une économie de combustible, la chaleur du liquide de la chaudière principale étant utilisée. En outre, la chaudière est munie de tubes obliques, aboutissant à un conduit commun, G, qui est la seule issue par laquelle puisse s'échapper la vapeur de la chaudière. Le principe aromatique du houblon, étant volatil, se dissipe en partie dans les chaudières ouvertes à air libre; cette volatilisation est empêchée ici, le tube, G, n'entraînant avec la vapeur qu'une faible partie des principes volatils du houblon.

Cette chaudière serait irréprochable si elle était chauffée à la vapeur.

La brasserie Barclay et Perkins, dont l'un des associés, Hudson, est mort en laissant une fortune de plus de 60 millions acquis dans son industrie, possède les plus grandes cuves-matières et les plus grandes chaudières à cuire de Londres. La cuve-matière et la chaudière à cuire contiennent, chacune, 800 barriques. La vapeur fait mouvoir le moulinet qui brasse le malt. En sortant des bassins refroidisseurs, la bière se précipite dans quatre cuves, de la capacité de 227,000 litres chacune, rangées côte à côte. Une galerie en fer court le long des parois extérieures de ces cuves, pour permettre aux ouvriers d'arriver aux ouvertures, espèces de sabords par lesquels l'œil pénètre dans leurs vastes flancs. La fermentation poursuit son cours pendant un jour et une nuit, et cette espèce de volcan vomit une immense quantité d'acide carbonique. Les ouvriers constatent la hauteur du gaz dans la cuve par la sensation de chaleur que cette vapeur asphyxiante produit sur la main nue. Entraîné par une cheminée d'appel et emmagasiné, cet acide carbonique sert à différentes fabrications industrielles, particulièrement à la fabrication des eaux gazeuses, à la fabrication du pain Dauglish, à la compression de la bière pour les débits dans les tavernes, etc.

L'immense étendue des cuves dans lesquelles on fabrique la bière dans ces usines et la capacité extraordinaire des tonnes qui servent à la conserver, ont toujours été, avons-nous dit, un sujet de surprise et d'admiration pour les visiteurs de ces usines.

La figure 221 (page 385), donne une idée de l'immensité des tonnes qui servent à conserver la bière dans la brasserie Barclay et Perkins, de Londres.

CHAPITRE IX

LES BIÈRES ALLEMANDES. — LA BIÈRE DE BAVIÈRE. — LA BIÈRE DE VIENNE. — LA BIÈRE DE BOHÊME. — LES BIÈRES DE L'ALLEMAGNE DU NORD.

A la suite de l'Exposition universelle de Paris de 1867, qui fit connaître en France les produits de la brasserie allemande, les bières de Bavière et de Vienne acquirent une vogue générale. En France, à partir de ce moment, les bières de Munich et de Vienne éclipsèrent les produits nationaux. Aussi les limonadiers français font-ils aujourd'hui venir des quantités considérables de bières de Strasbourg, de Munich, de Francfort, de Vienne, de Pilsen, etc. Les droits d'entrée sur ces bières étrangères ont été abaissés, pour favoriser la satisfaction de ce goût; de sorte que les bières venues d'Allemagne se vendent dans un grand nombre de cafés de Paris et de la province. En présence de cette faveur accordée aux bières basses, la fabrication française, et particulièrement celle de Paris, s'est grandement modifiée. Beaucoup de brasseries ont réformé l'ancien procédé français, ont adopté le système allemand, et ne font plus que des bières basses. D'autres, telles que la brasserie Riester, de Puteaux, la brasserie Fanta, de Sèvres, se sont appliquées à reproduire exactement le

procédé de fabrication suivi à Vienne, et leurs produits ne diffèrent aucunement de ceux que Vienne expédie. On peut même dire que la *bière de Vienne fabriquée à Paris* l'emporte en qualités sur les bières venues de l'Autriche, car la bière allemande ne peut résister à la plus faible élévation de température, et pendant le voyage elle s'altère gravement. Au contraire, les *bières de Vienne fabriquées à Paris*, étant consommées au sortir des cuves du fabricant, conservent toute leur valeur.

La méthode allemande pour la fabrication de la bière est donc aujourd'hui très en faveur. L'engouement qu'elle provoque a eu même son retentissement en Angleterre, puisque, dans cette terre classique de la bière haute, on commence à préparer l'*ale d'Écosse* par la fermentation basse.

Nous ne pensons pas, toutefois, que l'on puisse songer à contester la prééminence des bières anglaises sur toutes les autres. On ne s'explique pas complétement, à vrai dire, la cause de la faveur extrême dont jouissent aujourd'hui les bières allemandes. On se demande quels sont les produits particuliers qu'une fermentation lente peut introduire dans la bière. En ralentissant la fermentation, on transforme une bonne partie du sucre en acide lactique ; les bières allemandes ne sont donc autre chose que des dissolutions de dextrine et d'acide lactique, plus ou moins alcoolisées. C'est la dextrine et l'acide lactique qui leur communiquent leur goût, plus ou moins agréable. Ce goût convient au consommateur, c'est ce que nous ne contesterons pas ; mais que les bières allemandes doivent à leur mode de préparation la propriété de se conserver plus longtemps que les bières anglaises, ce que l'on admet unanimement, c'est ce que nous ne saurions reconnaître sans preuves bien évidentes, car les bières anglaises résistent à la chaleur, tandis que les bières allemandes sont détruites par cette cause. Les bières allemandes sont préparées, non par infusion, comme les bières anglaises, mais par décoction ; elles renferment donc moins de matières azotées que certaines bières anglaises et françaises, puisque l'albumine en a été séparée par la coagulation à la température d'une ébullition soutenue. Sous ce nouveau point de vue, les bières allemandes nous semblent inférieures aux bières anglaises.

Mais, sans nous étendre davantage sur ces comparaisons, arrivons à la description des bières allemandes, qui forme l'objet de ce chapitre.

Comme pour les bières anglaises et françaises, l'orge est la seule céréale employée pour la fabrication des bières allemandes.

Les variétés de ces bières sont très-considérables en Allemagne. Les principales sont : Les *bières brunes de Munich, ordinaire* et *de garde ;* le *bock-bier* et le *salvator-bier ;* les *bières brunes d'Augsbourg*, de *Nuremberg*, de *Mersebourg*, de *Copenhague*, et la *bière* ou *ale* de *Hambourg*, les bières de *Francfort*, de *Strasbourg*, etc. L'Allemagne produit une infinité d'autres espèces ; mais l'examen de celles que nous venons d'énumérer suffira pour faire comprendre le mode d'opérer propre à l'Allemagne dans l'industrie qui nous occupe.

Bière de Bavière. — Plusieurs espèces de bières sont fabriquées en Bavière, mais la plus commune, dite *bière brune de Munich*, est un liquide d'une couleur jaune foncé et d'un goût moelleux, qui tient à la dextrine qu'il renferme en abondance. Cette bière est préparée par le procédé de la décoction et la fermentation basse.

On fabrique deux espèces de bières brunes : la *bière jeune* ou *bière d'hiver*, qu'on fabrique dans les mois d'octobre, novembre, mars et avril, et qui est consommée presque immédiatement, et la *bière d'été*, ou *bière de garde*, qui se fait dans les mois de décembre, janvier et février, c'est-à-dire à l'époque des froids, et dont la fermenta-

tion s'achève lentement dans des *quarts* que l'on maintient à une température très-basse.

Le houblon dont on se sert pour la bière de Munich, est le plus riche que l'on puisse rencontrer en Bavière, pour les principes toniques et amers. Le malt est le malt pâle obtenu avec l'orge à deux rangs, séché à une douce température, pour qu'il ne jaunisse point. On le réduit en farine.

Les tonneaux qui servent à conserver les bières allemandes, sont enduits de poix du Tyrol. L'odeur aromatique de cette poix et une partie de sa saveur, se communiquent à la bière. Pour poisser les tonneaux, on enlève un de leurs fonds, on les chauffe sur un feu de paille, on y verse de la poix fondue et on les roule, pour en enduire toute la surface intérieure. Le fond qui a été détaché, est, à son tour, enduit de poix chaude. Un tonneau ainsi poissé communique son odeur aromatique à toute la bière que l'on peut y conserver et renouveler.

D'autres aromates sont ajoutés à la bière de Munich, mais on fait, en général, un secret de ces matières.

La bière de Bavière se clarifie avec de la colle de poisson, ou de la gélatine de pied de veau.

La levûre employée pour faire fermenter les bières de Bavière, est celle que l'on trouve à la partie inférieure des cuves de fermentation ; c'est par conséquent de la levûre de dépôt, que l'on recueille avec l'attention de ne point y mêler de levûre superficielle.

La *bière d'hiver* se prépare en cinq ou six semaines ; elle peut se conserver trois ou quatre mois et même davantage, mais il vaut mieux la consommer auparavant.

Nous allons décrire le procédé général qui sert à préparer les bières de Bavière d'hiver ou d'été, c'est-à-dire les bières jeunes et les bières de garde.

Ce procédé consiste, pour le résumer en peu de mots, à faire deux moûts épais en remettant deux fois le moût sur le malt après deux traitements par l'eau chaude, et préparant un troisième *moût de lavage*, le tout en opérant, non par infusion, comme en Angleterre, mais par décoction, et en employant la fermentation basse.

Les proportions de matières à prendre varient suivant qu'on veut des bières douces ou amères, suivant que les bières doivent être consommées à l'état jeune ou conservées. Nous supposerons ici que l'on veut fabriquer 25 hectolitres de bières d'hiver ou de garde d'une densité de 1,053.

Les matières à employer, dans ce cas, sont :

Malt pâle.....	13 hectolitres.
Houblon.....	13 kilogrammes.
Levûre de fond	1 litre.
Colle de poisson.....	500 grammes.
Poix du Tyrol, pour les tonneaux.....	50 kilogrammes.

On moud le grain, après l'avoir humecté d'eau et séché en partie, et on porte le grain concassé dans la cuve-matière, qui contient déjà de l'eau froide. On délaye le malt moulu dans cette eau froide, puis on y verse de l'eau bouillante, dans la proportion de 150 litres par hectolitre de malt. Cette eau bouillante arrive par un faux fond, comme dans les cuves-matières employées en France, et l'on a soin de toujours agiter la masse, avec l'agitateur mécanique. Alors on laisse le moût en repos jusqu'à ce que sa température soit descendue à environ + 34°, et après une nouvelle agitation, on fait écouler ce moût ou du moins une partie (23 hectolitres) dans la chaudière à cuire.

Ce premier moût trouble et épais s'appelle en Bavière, *dickmaische*. Quand il est arrivé dans la chaudière à cuire, on le porte à l'ébullition, en l'agitant continuellement, pour que la matière solide ne se brûle pas au contact du fond de la chaudière. Après une heure environ de cette ébullition, on ramène cette première infusion dans la cuve-matière, pour la charger

davantage de substances solubles. On brasse constamment le malt et le moût jusqu'à ce que la température de l'eau de la décoction, qui était de près de + 100°, soit descendue à + 50°.

Le second moût épais (second *dickmaische*) est de nouveau soutiré, mais seulement dans la proportion de 25 hectolitres, et amené, comme le premier, dans la chaudière à cuire, où on le porte à l'ébullition, en l'agitant continuellement; et on entretient l'ébullition pendant trois quarts d'heure ou une heure. Alors on le fait redescendre dans la cuve-matière et sa température s'abaisse alors à + 60° environ.

Les deux *dickmaische* étant soutirés, dans la proportion de 27 à 28 hectolitres, on amène dans la *chaudière à cuire* les deux tiers du liquide qui était contenu dans la cuve-matière. On opère alors une trempe claire (*lautermaisch*) avec une nouvelle quantité d'eau chaude, et en brassant comme la première fois.

Le résidu resté dans la cuve-matière servira à préparer de la petite bière.

Quant aux moûts résultant de la réunion des deux *dickmaische* et du *lautermaisch*, on les fait cuire avec le houblon, pendant une heure. Après la coction du houblon, on passe le liquide sur les treillis qui en séparent le houblon, et on élève, avec des pompes, le liquide chaud dans les bacs refroidisseurs. 37 hectolitres de moût versés dans les bacs refroidisseurs ne donneront, après la fin de l'opération, que 27 hectolitres de bière de garde.

Si l'on veut préparer de la bière d'hiver, qui doit entrer en fermentation à la température de + 13 à 14°, on arrête à cette température le refroidissement du moût; mais si l'on veut faire de la bière d'été ou de garde, dont la fermentation, suivant le procédé de fermenation basse, ne doit commencer qu'à + 5° ou + 6°, on refroidit le moût jusqu'à la température de + 7 à + 8°.

On ajoute alors la levûre, et on verse le tout dans la cuve à fermenter.

Quant à la quantité de levûre employée, elle dépend de la température du moût. Pour la quantité de bière que nous supposons en fabrication, on emploie :

Par une température de	14° à 15° c.	6 lit.	6	de levûre de fond.
	11° à 12° c.	8	7	—
	8° à 10° c.	11	»	—
	5° à 6° c.	13	»	—

La fermentation se manifeste alors au bout de vingt-quatre heures. Un jour après, elle est déjà active, et la surface de la cuve est couverte d'une mousse épaisse. Au bout de cinq à six jours la première fermentation (fermentation tumultueuse) est terminée. Si elle avait marché trop vite, on l'aurait ralentie en faisant passer de l'eau froide dans le serpentin rafraîchisseur qui traverse la cuve à fermenter en y plaçant des *nageurs* remplis de glace, tels que nous les avons représentés dans la description du procédé général de la fabrication de la bière (page 356, fig. 209) dans la proportion de 4 kilogrammes de glace par hectolitre de moût.

La seconde fermentation se fait dans de petits barils qu'on ne remplit pas entièrement; la bonde est seulement disposée sur le trou, pour que la deuxième fermentation s'opère sans que la bière se déverse au dehors.

Cette seconde fermentation se termine en huit ou dix jours, de sorte qu'au bout d'un mois la bière d'été est bonne à boire.

La bière d'hiver exige un autre traitement. Il faut l'abandonner au repos dans le cellier, après avoir rempli complétement les futailles. On ferme le cellier avec de doubles portes et on bouche les cheminées d'aérage, pour que la température extérieure n'y pénètre pas. Par ce long repos, la bière se clarifie et s'améliore jusqu'au moment de la livraison.

La bière dite *brune de Munich*, dont nous

venons de décrire la préparation, est la plus recherchée en Allemagne et en France.

On donne, en Bavière, le nom de *bock* à une variété de bière très-forte, pour la préparation de laquelle on emploie un tiers de plus de malt, et la même proportion de houblon que pour la préparation de la bière brune.

Le *bock* est un liquide d'une couleur foncée et presque brunâtre, d'une saveur très-amère et très-aromatique. Il faut plus de temps pour le fabriquer que pour la bière de Munich, et il reste quatre mois au moins en cave.

On appelle *salvator-bier* une autre bière brune de Bavière, plus forte encore que le *bock*, parce qu'elle ne se fabrique qu'avec du moût de la première qualité. On opère par la fermentation basse, comme pour la préparation de la *bière brune* et du *bock*, mais on y ajoute un peu plus de levûre. Par ce mode de traitement, la fermentation basse se développe plus promptement, et marche avec plus d'activité. Si la bière fermente encore trop vivement et ne se clarifie pas, on la soutire dans d'autres fûts, où elle s'achève. Comme les fûts ne sont pas fermés pendant les trois mois d'hiver de cette fabrication, cette bière brune est forte et amère, mais elle ne mousse pas.

Nous ne dirons rien des divers modes de préparation des bières en usage dans l'Allemagne du Nord. Il y a peu d'années, la qualité des bières brassées dans cette partie de l'Allemagne laissait beaucoup à désirer. Mais depuis quelque temps les anciens procédés ont été abandonnés. On a établi partout de grandes brasseries bavaroises ; de sorte que les bières fabriquées dans tout le nord de l'Allemagne, d'après le procédé de Munich, diffèrent peu des véritables bières de Munich. Les anciennes bières de Mersebourg et de Berlin tendent à s'effacer, pour faire place aux bières bavaroises.

On peut en dire autant pour les bières de Wurtemberg et du grand-duché de Bade.

La *bière de Strasbourg* est préparée, comme la bière de Bavière, avec des houblons de première qualité. Nous n'avons aucune description à donner de cette fabrication, qui est entièrement conforme à celle de la fabrication bavaroise. La bière de Strasbourg est seulement moins mielleuse que la bière de Bavière, parce qu'elle se prépare avec un malt moins touraillé.

Les mêmes remarques peuvent s'appliquer à la bière de Francfort.

La bière de Strasbourg s'exporte en France en quantités considérables. Celle de Francfort nous arrive également, mais elle est plus chère, et les amateurs trouvent que cette différence de prix est bien justifiée par la supériorité de ses qualités. La bière de Francfort se rapproche des bières anglaises par sa *bouche*, comme disent les brasseurs, et son agréable amertume.

Le midi de l'Allemagne s'est acquis un type nouveau : la bière autrichienne, qui se fabrique à Vienne, à Prague, à Pilsen (Bohême) et qui fait aujourd'hui une grande concurrence aux bières de Munich. On peut même dire que les bières de Vienne tendent à détrôner complétement, en Allemagne, les bières de Bavière ; car ces dernières ont fini par paraître trop lourdes ou trop nourrissantes. Les brasseurs de Vienne se sont appliqués à donner à leur produit les qualités contraires, et ils y ont réussi.

Comment les brasseurs de Vienne, de Prague et de Pilsen sont-ils arrivés à réaliser ce progrès ? Par le mode de préparation du malt et par l'attention de refroidir entièrement le moût en fermentation, ainsi que la bière, et par les soins donnés à sa conservation dans les caves. D'après le mode anglais, on fait germer l'orge très-lentement, et on la touraille à une haute température. La dessiccation d'un malt germé

lentement permet de faire bouillir un moût très-concentré à feu nu sans qu'il se brûle.

Dans un *Rapport sur la fabrication de la bière*, publié en 1876, dans la série des rapports concernant l'Exposition universelle de Vienne de 1873, M. Aimé Girard, professeur au Conservatoire des arts et métiers de Paris, a donné une description très-complète de la méthode autrichienne. Cette partie du rapport de M. Aimé Girard est si riche de renseignements et de faits que nous ne pouvons résister au désir de la mettre textuellement sous les yeux de nos lecteurs.

« Les matières premières, dit M. Aimé Girard, employées à la fabrication des bières autrichiennes, sont, d'une part, les belles orges de la Hongrie et houblons d'Allemagne ; d'une autre, la glace que l'on récolte, en hiver, par masses énormes sur les fleuves de la contrée.

« Le maltage a généralement lieu en fabrique : il ne présente rien de particulier ; les germoirs sont habituellement à plusieurs étages, en voûtes épaisses, percés de très-petites fenêtres, et surtout (les brasseurs autrichiens attachent à ceci la plus grande importance) soigneusement et fréquemment blanchis à la chaux. C'est là une précaution essentielle que le malteur, dans nos contrées, néglige trop souvent, et qui, cependant, éloigne de l'orge germée, et par suite de la bière, bien des causes d'altération.

« Les tourailles dont les brasseurs autrichiens font usage sont généralement de grande dimension, à deux plateaux couverts de toiles métalliques et non de tôles perforées, et chauffées par un calorifère élevé au centre de la chambre inférieure. Parmi ces tourailles, celle que construit M. Noback, de Prague, doit surtout être recommandée ; l'appareil de chauffage est tubulaire et surmonté d'une chambre de distribution d'air chaud fort ingénieusement disposée ; dans cette chambre débouchent également des carneaux qui, pris dans la maçonnerie de l'appareil lui-même, y amènent à volonté de l'air froid dont l'afflux permet de régulariser très-exactement la température.

« J'ai constaté des différences importantes entre les températures auxquelles le touraillage a lieu dans les grandes brasseries dont je m'occupe en ce moment. C'est ainsi qu'à Liesing, auprès de Vienne, le malt est touraillé jusqu'à 72° et même 75° centigrades, tandis qu'en Bohême, à Pilsen, la température de touraillage ne dépasse guère 55 à 60° centigrades. A ces températures doivent naturellement correspondre des différences sensibles dans la composition des malts, et ces différences ne sont pas, à coup sûr, sans exercer une influence sérieuse sur la qualité et principalement sur la légèreté des bières qui en proviennent.

« Concassé, comme d'habitude, dans un jeu de cylindres convenablement ajustés, le malt est ensuite soumis au brassage dans les cuves-matières. Celles-ci, comme toutes celles que l'on rencontre en Allemagne, se font remarquer par la grande complication des agitateurs qui s'y meuvent, agitateurs dont la mise en œuvre détermine au moins trois et quelquefois quatre mouvements différents et contraires.

« Les proportions de malt employées à la production d'une quantité de bières déterminée ne varient pas sensiblement d'une brasserie à l'autre, et en Bohême, aussi bien qu'en basse et haute Autriche, on voit, en général, cette quantité s'élever :

Pour les bières de garde (*Lager-bier*).	à 21,5 ou 22 kilog.	par hectolitre.
Pour les bières jeunes.....	à 19,0 ou 20	
Pour les bières d'exportation	à 24,0 ou 25	

« Mais, et j'aurai soin de l'indiquer tout à l'heure, cette similitude dans l'emploi du malt ne se rencontre plus dans l'emploi du houblon.

« Le brassage, c'est-à-dire la saccharification du malt, s'exécute par décoction ; les cuves-matières sont de dimensions variables ; j'en ai vu qui contenaient 60 hectolitres, d'autres qui en contenaient 120, leur capacité n'a, du reste, qu'une importance secondaire, et c'est le développement de la fabrication qui contribue surtout à la déterminer.

« Commencé à la température ordinaire, le brassage s'achève toujours à 72° centigrades ; il comporte quatre trempes successives, séparées l'une de l'autre par le retour à la chaudière d'une portion variable de moût brut qui, après avoir été porté à l'ébullition, vient, par son retour à la cuve-matière, réchauffer la masse pâteuse que le brasseur a laissée dans cette cuve

« Mais les quantités de liquide ainsi renvoyées au réchauffeur après chaque trempe varient sensiblement d'une brasserie à l'autre, et la température de la trempe suivante se trouve, par conséquent aussi, différente suivant les usines. C'est ce dont on pourra se faire une idée en se reportant aux nombres suivants qui m'ont été fournis, les uns à Liesing, près Vienne, les autres à Pilsen, en Bohême :

	A Liesing.	A Pilsen.
1° Mélange du malt concassé avec l'eau à la température ordinaire.		
2° Première trempe.....	42°-43° cent.	31° cent.
3° Deuxième trempe	53°	47°
4° Troisième trempe....	63°	60°
5° Quatrième trempe....	72°	72°

« Des appareils employés pour exécuter le brassage, cuves-matières, pompes, chaudières à vaguer, cuves-réverdoires, etc., je n'ai rien à dire : leurs dispositions ne présentent, en effet, aucune particularité que nos praticiens ne connaissent.

« Lorsque la dernière trempe est terminée, le moût, débarrassé de la drèche par filtration, est conduit aux chaudières où doivent avoir lieu simultanément sa coction et son houblonnage. Ces chaudières sont, en général, de très-grandes dimensions, et contiennent quelquefois jusqu'à 300 hectolitres de moût. Le chauffage en a lieu toujours à feu nu ; le houblon y est ajouté peu à peu, généralement en trois fois, au cours de l'ébullition, mais, ainsi que je l'ai précédemment indiqué, les proportions en sont extrêmement variables suivant les provinces, et les bières qui en résultent diffèrent conséquemment beaucoup.

« C'est ainsi que, pour les bières viennoises, la proportion ne dépasse pas 330 à 350 grammes par hectolitre pour les bières de garde et 400 grammes par hectolitre pour les bières d'exportation, tandis qu'en Bohême, à Pilsen, cette proportion s'élève à 500 et 550 grammes par hectolitre de bière.

« C'est à l'introduction de ces grandes quantités de houblon, quantités qui se rapprochent de celles qu'emploie la brasserie anglaise, qu'est due l'amertume particulière des bières de Pilsen. Pour certains consommateurs, cette amertume constitue une qualité, et, même à Vienne, on voit aujourd'hui les bières de Pilsen prendre faveur ; mais c'est là, à mon sens, une erreur de goût, et les bières de Vienne, avec leur arome fin et délicat, me paraissent de beaucoup préférables aux bières amères de Pilsen, comme aussi aux bières anglaises.

« Le refroidissement du moût cuit et houblonné s'accomplit en deux phases successives. Abandonné d'abord dans les grands refroidissoirs plats dont l'usage est universel en brasserie, il tombe, en quelques heures, à la température ambiante, puis, à l'aide d'un refroidissement artificiel, il est ramené rapidement à une température aussi voisine que possible de zéro.

« On connaît les appareils dans lesquels ce refroidissement artificiel se produit ; ce sont tantôt de grands serpentins en cuivre, noyés dans un bac ouvert, tantôt des serpentins doubles s'enveloppant l'un l'autre, généralement horizontaux, quelquefois verticaux, et disposés, en tout cas, de telle sorte que le moût chaud circule dans l'une des deux capacités, tandis que l'autre est traversée par un courant d'eau glacée marchant en sens contraire du courant de moût.

« Pour obtenir cette eau glacée, on emploie, en Autriche, de grandes bâches en bois de 6 mètres de longueur sur 2 mètres de largeur et 2 mètres environ de hauteur. Ces bâches sont divisées, dans le sens de la largeur, par une série de cloisons verticales disposées en chicane, entre lesquelles on empile de gros blocs de glace, de manière à remplir exactement les compartiments formés par ces cloisons. Au-dessus de la bâche, en outre, on élève, au moyen de planches grossières, une hausse de $1^m,50$ environ, contre les parois de laquelle on accumule de même une quantité de glace aussi considérable que possible, et qui, au fur et à mesure de la fonte des blocs enfermés dans la bâche, puisse par son propre poids les y venir remplacer. Dans le premier compartiment cloisonné, on fait arriver un courant d'eau, aussi fraîche que possible, qui, s'écoulant de haut en bas dans ce compartiment, remonte ensuite de bas en haut dans le compartiment suivant, pour redescendre dans le troisième, et ainsi de suite jusqu'à l'extrémité de la bâche, où il arrive enfin après avoir léché et partiellement fondu les blocs de glace disposés sur son parcours, et après s'être, à leur contact, refroidi à 0° centigrade.

« C'est à cette température que l'eau pénètre dans les réfrigérants ; elle s'y chauffe au contact des parois entre lesquelles le moût se trouve enfermé, tandis que celui-ci, au contraire, se refroidit ; et les choses, en général, se passent de telle façon qu'au sortir du refroidissoir le moût et l'eau se trouvent l'un et l'autre ramenés à la température de 3 ou 4° centigrades.

« Le moût est aussitôt conduit aux cuves de fermentation ; celles-ci, bien loin de ressembler aux vases gigantesques de l'Angleterre, sont toujours de petite dimension ; elles ne contiennent, en général, que 30 à 35 hectolitres ; aussi le nombre en est-il extrêmement considérable, et les grandes brasseries de Dreher, de Liesing, de Saint-Marx, en comptent-elles chacune un millier environ en travail. Rangées, en ordre serré, les unes à côté des autres, ces cuves sont, au moyen de dés en pierre, élevées de 40 à 50 centimètres au-dessus du sol. Le moût y est entonné, comme je viens de le dire, à la température de 3 ou 4°, et aussitôt il est mis en levain ; 10 à 12 litres de levûre non pressée, provenant d'une opération précédente, sont, dans ce but, ajoutés à chaque cuve de 30 hectolitres.

« La fermentation ne tarde pas à se déclarer ; mais, on ne l'a pas oublié, la condition essentielle de sa réussite est que, pendant toute sa durée, la température soit maintenue aussi voisine que possible de zéro. Pour y parvenir, et pour contre-balancer l'élévation de température qui résulte du phénomène chimique de la fermentation lui-même, le brasseur place dans chacune de ces cuves un nageur rempli de glace. C'est généralement un cylindre en cuivre étamé, à collerette évasée, auquel M. Noback a eu l'ingénieuse idée de donner une surface ondulée, dont la hauteur mesure 80 centimètres environ et le diamètre 50 à 60 centimètres.

« Pendant quatre jours la fermentation monte, puis elle se ralentit ; si l'on opère en été, pour la

fabrication des bières jeunes, dix jours suffisent à la compléter ; si l'on opère en hiver, pour la fabrication des bières de garde (*Lager-bier*), quatorze à quinze jours sont nécessaires.

« La bière est faite alors, ou du moins la phase principale de sa fabrication est terminée ; c'est celle qui correspond à la période tumultueuse des fermentations hautes, de la fermentation du raisin, par exemple. La deuxième phase succède immédiatement à la première : c'est alors la fermentation complémentaire qui se produit, celle pendant laquelle la bière s'achève, se perfectionne, et, en même temps, s'éclaircit.

« C'est à une température plus basse encore que dans le premier cas, que cette fermentation complémentaire doit être conduite, et les caves dans lesquelles la bière, abandonnée à elle-même, la subit, ne doivent jamais se trouver à une température supérieure à 2° au-dessus de zéro.

« Dans ces caves, véritables glacières formées de galeries longitudinales, enfoncées dans le sol, soigneusement voûtées et mesurant de 15 à 20 mètres de longueur, sont rangés, les uns à côté des autres, quelquefois gerbés sur deux rangs, de grands foudres fabriqués avec un soin infini, dans lesquels la bière est entonnée, trouble encore et incomplète, au sortir de la cuve de fermentation.

« A l'extrémité de chacune de ces galeries est réservée une grande chambre de 8 à 10 mètres de hauteur, de même largeur que la cave, de 4 à 5 mètres de profondeur, et separée de la galerie elle-même par une sorte de grille verticale, de forme grossière, construite au moyen de madriers debout : c'est la glacière proprement dite. Dans cette glacière, l'hiver venu, le brasseur emmagasine, en l'y précipitant par la voûte, une masse énorme de glace, à laquelle incombera plus tard la mission de refroidir l'air atmosphérique qui, par un jeu intéressant de densités, va circulant, d'une manière continue, de l'intérieur de la cave à la glacière, au fur et à mesure qu'il se réchauffe, et de la glacière à la cave au fur et à mesure qu'il se refroidit.

« Là, la bière reste, pendant de longs mois, abandonnée au repos, la porte de la cave murée, soumise à une température qui jamais n'excède 2°, et là elle achève sa fermentation, s'améliore et s'éclaircit.

« C'est de là, enfin, que, mise en fûts, elle est, la nuit, afin d'éviter, autant que possible, l'élévation de la température, livrée au consommateur. »

Tels sont les procédés suivis pour obtenir les bières, à Vienne, dans les brasseries de Dreher, de Liesing, de Saint-Marx, et on peut ajouter de Pilsen, en Bohême. La qualité dominante de ces bières est la finesse, le moelleux et le goût tout spécial résultant d'une heureuse combinaison des proportions d'alcool, de dextrine et de houblon.

M. Aimé Girard se demande à quelle cause il faut attribuer cette harmonie de goût, cette finesse, et il la trouve dans la rectitude et la simplicité de la fermentation telle que la pratique le brasseur viennois.

M. Aimé Girard ajoute que les travaux de M. Pasteur donnent l'explication des avantages du procédé viennois.

« Quelle est, en effet, dit M. Aimé Girard, la préoccupation constante du brasseur viennois? C'est de maintenir la température du moût aussi voisine que possible de zéro à partir du moment où il est mis en levain jusqu'à l'heure où la bière qui en résulte doit être consommée. Or, à cette température, la levûre alcoolique, la levûre de bière, peut seule vivre et se développer ; la fermentation alcoolique, par conséquent, est la seule qui puisse franchement s'accomplir, et le froid vient, à tout instant, mettre obstacle à la production des fermentations secondaires que pourraient engendrer ces germes étrangers à la levûre, que M. Pasteur appelle les germes de maladie, et dont il a si nettement démontré l'action funeste sur les boissons alcooliques, de quelque nature qu'elles soient.

« L'influence qu'exerce sur les qualités de la bière, et notamment sur sa finesse, une élévation de température même peu considérable, est extrêmement remarquable, dit M. Aimé Girard, et beaucoup plus importante qu'on ne le croit généralement. Une différence de quelques degrés suffit pour modifier sensiblement ces qualités : la finesse disparaît alors, et la bière prend un goût grossier et commun. Une expérience, des plus simples, permet de s'en rendre compte aisément : c'est celle qui consiste à laisser, exposée à la chaleur de l'air ambiant, une certaine quantité de bière, dont une égale quantité est maintenue en cave, à basse température. Dégustées ensuite au même moment, au bout de quelques heures, par exemple, les deux boissons se montrent déjà notamment différentes l'une de l'autre : celle qui est restée exposée à la chaleur a perdu une partie de sa finesse.

« Les débitants et les consommateurs le savent bien, du reste. A l'aide de glace ils maintiennent, dans les caves, la bière à une température aussi basse que possible, et je n'ai jamais vu, à Vienne, la bière livrée dans le verre à plus de 10 ou 12° centigrades. Déjà même, à cette température, la finesse, a légèrement diminué, et c'est seulement dans les caves de la brasserie, à la température de 2°, que l'on peut apprécier, d'une manière absolue, les qualités de la bière, telle que le brasseur l'a faite. »

Nous donnerons, pour résumer ce chapitre, un tableau des caractères propres aux bières allemandes les plus répandues aujourd'hui.

Les meilleures bières de Bavière portent les noms de *bière de bock* et de *bière de Salvator*.

La *bière de bock* est une bière de conserve, assez brune, riche en malt et très-enivrante. Son goût est très-agréable, plutôt doucereux qu'amer.

La *bière de Salvator* est un peu plus forte que la bière de bock. Sa couleur est brun foncé, et sa saveur un peu amère.

Ces deux bières n'appartiennent pas à la consommation générale. Ce sont des boissons de gala.

Les *bières jeunes* et les *bières de conserve de Munich* ont une couleur un peu moins brune que celle du *bock*. Leur saveur est douce et moelleuse, mais elles contiennent moins d'alcool, et pour cela se boivent plus facilement.

La *bière d'Erlangen* est une des meilleures bières de garde dites de Bavière, mais sa saveur est un peu amère.

La *bière de Nuremberg*, d'un goût amer très-agréable, contient beaucoup d'alcool ; mais est moins moelleuse que celle de Munich.

La *bière de Bamberg*, d'un goût excellent, est très-alcoolique, fortement amère et enivrante.

La *bière d'Augsbourg*, d'une couleur pâle, n'est pas très-spiritueuse ; et, à cause de sa douceur, elle est très-hygiénique.

La *bière de Kitzengen* est pâle, amère et riche en alcool.

La *bière de Kulmbach*, forte et très-enivrante, a un goût de fumée et du moelleux ; il faut, pour la trouver bonne, en avoir l'habitude.

La Bavière rhénane produit aussi de bonnes bières. Les plus remarquables sont : la *bière de Kaiserslautern* et la *bière de Deux-Ponts*.

Ces bières sont moins brunes que celles de Munich et du reste de la Bavière ; mais, riches en alcool, elles se conservent parfaitement.

La *bière de Strasbourg* se distingue des bières de Bavière et d'Autriche, par son goût moins moelleux et par sa couleur qui est ambrée et non brune.

La *bière de Francfort*, forte et d'une couleur d'ambre, est très-alcoolique.

Le grand-duché de Bade fournit comme produits les plus estimés :

La *bière de Mannheim ;* — la *bière de Carlsruhe ;* — la *bière de Fribourg* (en *Brisgau*) et celle de *Riegel*.

Ces bières, qui ressemblent à celles de la Bavière rhénane par leur couleur d'ambre et leur richesse en alcool, sont très-agréables à boire.

Citons enfin, parmi les bières allemandes, celles du Wurtemberg, qui ne sont pas inférieures aux bières de Munich.

Toutes les bières brassées dans les contrées voisines du Rhin, diffèrent peu les unes des autres, par la couleur et les propriétés.

CHAPITRE X

LES BIÈRES FRANÇAISES. — LA BRASSERIE A PARIS. — IMITATION DES BIÈRES ALLEMANDES. — LA BIÈRE DOUBLE DE PARIS ET LA PETITE BIÈRE. — LA BIÈRE DE LILLE. — LA BIÈRE DE LYON.

La France étant un pays producteur de vins, la bière ne figure pour sa consommation que dans une proportion beaucoup moins importante qu'en Allemagne, en Angleterre, en Belgique et en Hollande, qui sont, pour ainsi dire, la terre classique de la bière. Les trois quarts de la France ont le vin à leur portée, et dans le reste du pays on a le cidre ; de sorte que l'usage de la bière, comme boisson de première nécessité, se trouve bornée à la Flandre, à l'ancienne Ardenne, et à une par-

tie de la Lorraine. Hors de cette portion, assez limitée, de la France, la consommation de la bière est une question d'estaminet, une affaire de goût personnel. La bière n'est qu'un accessoire parmi les substances que l'on sert comme rafraîchissement dans nos cafés. Elle ne constitue pas, chez nous, comme en Angleterre, en Allemagne, en Belgique, en Hollande, une boisson essentielle entrant dans l'alimentation quotidienne.

Nous nous occuperons d'abord de la fabrication de la bière à Paris.

L'industrie de la fabrication de la bière a subi, à Paris, depuis quelques années, une transformation complète. Les bières de Bavière et d'Autriche ayant pris, depuis 1867, une grande faveur dans le public, plusieurs brasseries parisiennes ont modifié leur méthode, et se sont mises à fabriquer de la bière *façon Bavière* ou *façon Vienne*.

De toutes les brasseries parisiennes qui ne livrent au public que la bière de Bavière, la grande brasserie de Puteaux, dirigée d'abord par M. Boucherot, ensuite par M. Peters, et aujourd'hui par M. Riester, est une des plus importantes.

Nous avons également cité la brasserie Fanta de Sèvres, comme produisant une grande partie des bières dites *de Vienne*, qui se consomment aujourd'hui à Paris.

Nous donnerons, d'abord, d'après un rapport fait à la *Société d'encouragement* par Barreswill, la description des procédés qui servent à fabriquer les bières viennoises à la brasserie Riester; nous parlerons ensuite de la brasserie Fanta.

Pour fabriquer la bière dite de *Vienne*, à la brasserie Riester, à Puteaux, on commence par faire tremper le grain environ vingt-quatre heures; puis on l'étend sur le plancher de vastes germoirs, d'environ 30 mètres de long, sur une largeur variable, qui sont voûtés et parfaitement inaccessibles à la chaleur extérieure, et dont les murs sont couverts d'une couche épaisse d'un bon ciment.

La température du touraillage commence à + 50° et est portée parfois à + 90°, suivant que l'on veut du malt pâle ou coloré.

La touraille se compose d'un grillage en métal, soutenu par des barres de fer. La pièce qui renferme le grain est chauffée par les tuyaux d'un calorifère à air chaud, qui permet de mieux régler la température. Ces tubes sont prismatiques, et aucun grain qui s'échappe à travers le plancher métallique, ne peut séjourner à leur surface.

Une vis d'Archimède remonte le grain dans le grenier à malt.

Les radicelles et résidu servent d'engrais.

Le grain est broyé par des broyeurs cylindriques en fonte, avec lames obliques, qui écrasent le grain sans séparer l'enveloppe de l'amande.

Les opérations, jusqu'à ce point, sont celles de la brasserie en général. Pour la suite de ces opérations, celles qui caractérisent la brasserie bavaroise, nous laisserons parler M. Barreswill.

« Tandis que pour la bière anglaise, on procède par infusion, pour la bière bavaroise on a recours, dit Barreswill, dans son *Rapport à la Société d'encouragement*, à la décoction, qui dure de quatre à six heures, suivant la saison. L'eau est d'abord froide pour l'empâtage, c'est-à-dire à sa température propre. Après que l'empâtage a eu lieu, on donne l'eau chaude et la masse est *vaguée* pendant une demi-heure. Cette opération se fait mécaniquement dans des *cuves-matières* de 4 mètres environ de diamètre. On soutire ensuite la moitié du liquide qu'on porte à l'ébullition dans une chaudière, et on verse ce liquide chaud dans la cuve en quantité nécessaire pour porter la masse à + 60° centigrades, et en brassant fortement. Après une demi-heure, on soutire encore une partie du liquide dans la chaudière, on chauffe et on verse dans la cuve-matière pour porter la masse à la température de + 72 à 73° centigrades. Ces soutirages ont conduit à la chaudière et cuit les deux tiers du liquide ou moût. Cette cuisson du moût trouble reçoit le nom de *Dichmaische* (cuisson à malt trouble ou épais).

« Les trempes achevées, le liquide devenu clair est définitivement soutiré et envoyé à la chaudière, le résidu du grain, ou drèche est mis de côté, et vendu pour l'alimentation du bétail.

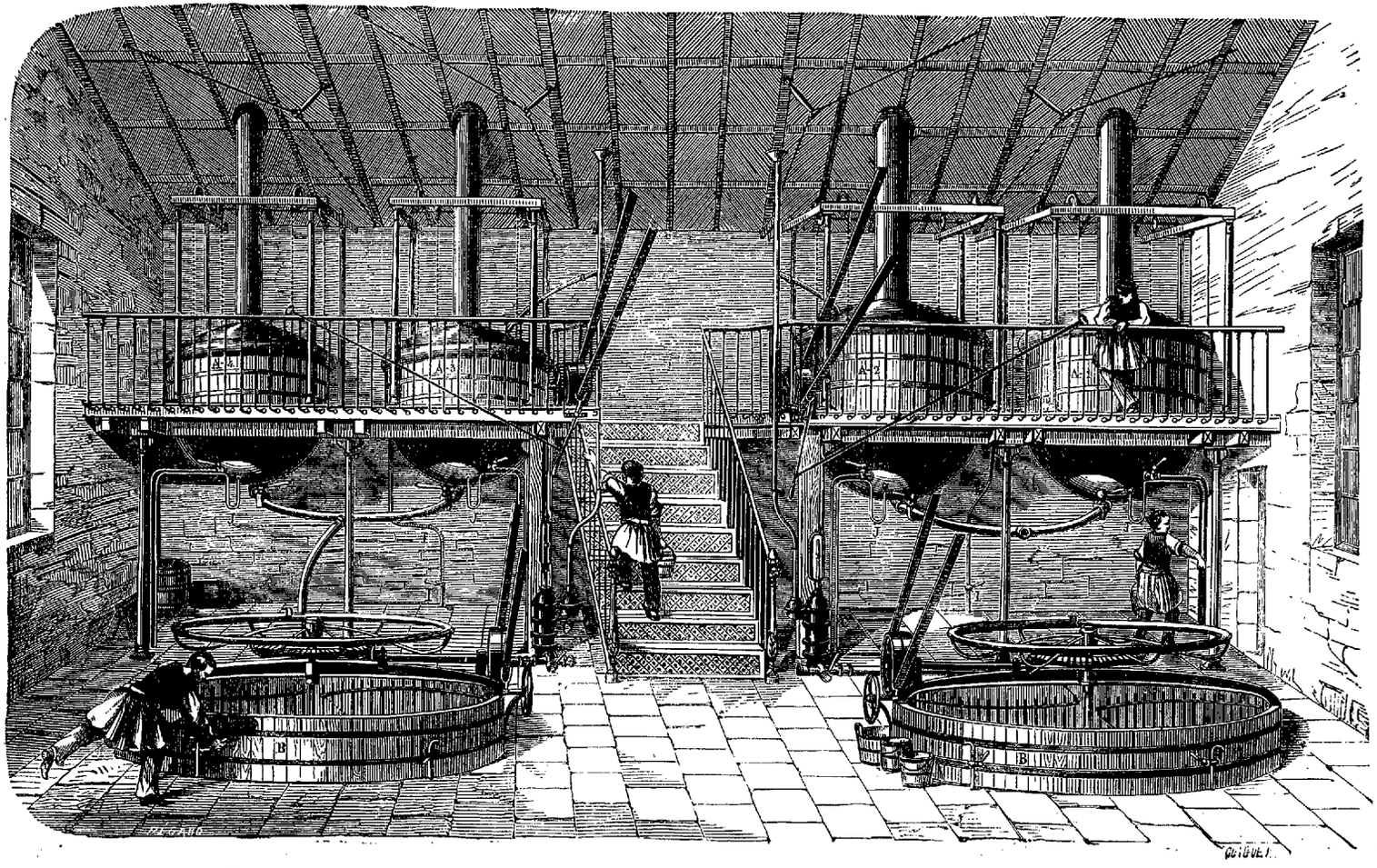


Fig. 225. — Vue intérieure de la salle des chaudières et du *brassin* de la brasserie Riester, à Puteaux.

B,B, deux *cuves-matière*.
D,D, agitateurs des deux cuves-matière.
A, 1 à 4, *chaudières à houblonner*, chauffées par la vapeur, au moyen d'un double fond.
C,C, pompe pour élever les décoctions (*dickmaische*) de la cuve-matière, où elles ont été préparées dans les quatre chaudières à houblonner A.
I,I, robinets d'admission de la vapeur, dans les doubles fonds des quatre chaudières A.
J,J, robinets de retour au générateur de l'usine de l'eau liquide provenant de la condensation de la vapeur dans les doubles fonds des quatre chaudières A.

« A Puteaux, il y quatre chaudières de 210 hectolitres (pour l'ensemble). Ces chaudières sont à double paroi, la vapeur circule entre ces parois, et l'eau de condensation fait retour aux générateurs. Cette disposition est particulière à cette brasserie.

« On ajoute au malt le houblon à raison de 2 ki-

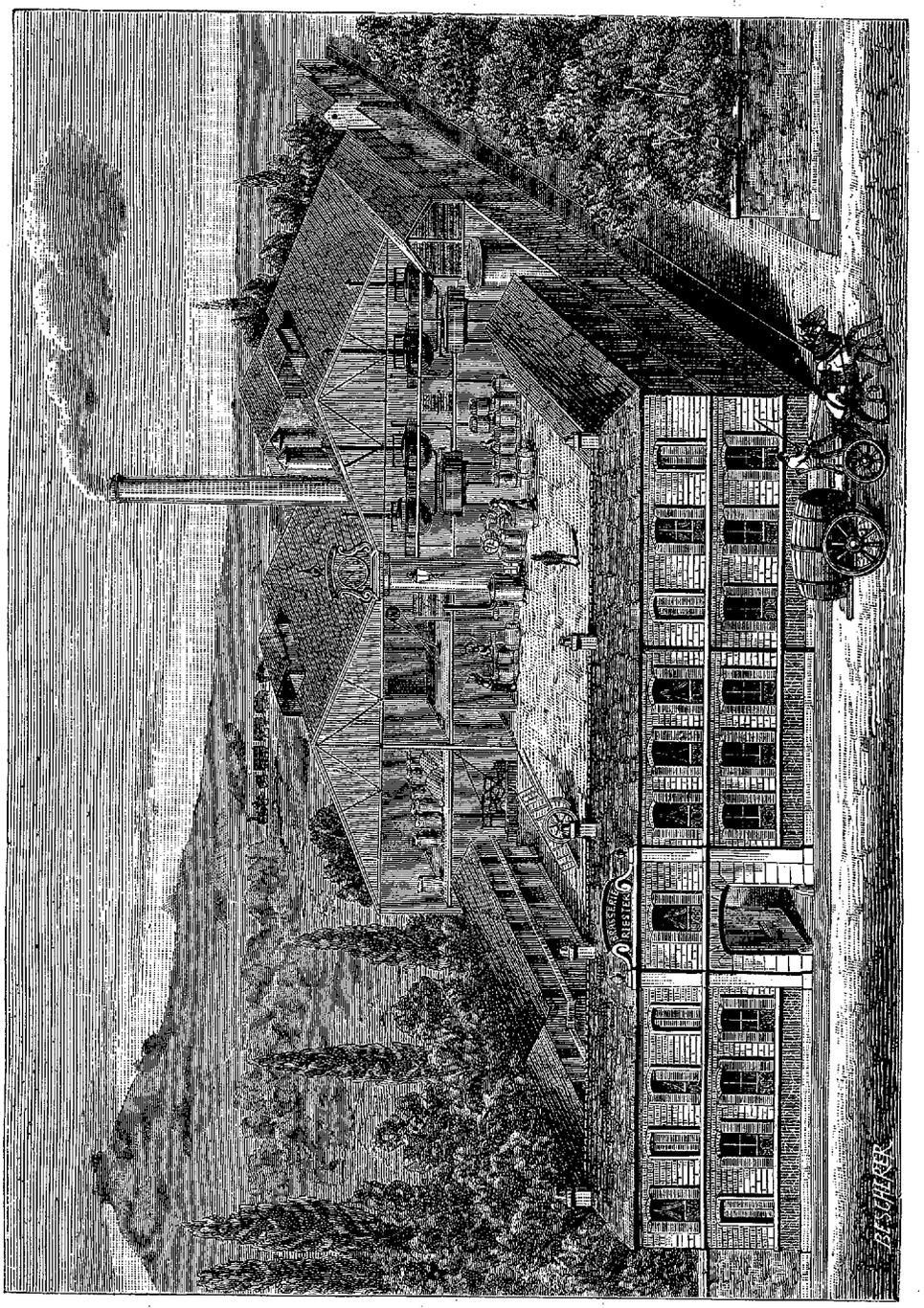


Fig. 226. — La brasserie Riester à Puteaux (vue extérieure).

logrammes pour 100 kilogrammes de malt, et on fait bouillir pendant deux heures, après quoi on soutire et l'on envoie au rafraîchissoir. On abaisse ainsi la température jusqu'à 6°,25 centigrades.

« Les rafraîchissoirs sont des bassins plats, de 7 mètres sur 15, convenablement aérés par l'air

libre; le liquide est sur 0m,04 à 0m,05 de haut.

« Le liquide houblonné refroidi est envoyé aux cuves à fermenter ou *cuves-guilloires;* on ajoute 3 ou 4 kilogrammes de levûre de fond par 1000 litres dans ces conditions de basse température. La fermentation basse s'établit lentement au bout de vingt-quatre heures, et ce sont là les traits les plus caractéristiques de la fabrication bavaroise. L'opération dure de huit à quinze jours. Pendant l'été la température est maintenue, pour ainsi dire, constante par l'écoulement de l'eau fraîche dans de longs serpentins qui occupent les cuves à fermenter.

« On fabrique, à Puteaux, deux qualités de bière bavaroise : la bière normale, qui est celle dite de garde; l'autre est la bière jeune. Pour celle-ci, la fabrication est plus accélérée, le houblon est moins abondant, la consommation suivant de près la fabrication, tandis que, pour l'autre genre de bière, la fabrication est, on l'a vu, très-lente, la richesse en houblon est considérable.

« La bière de garde étant achevée et soutirée est mise en cave. Les caves sont établies dans un coteau. La circulation des voitures s'y fait librement pour y emmagasiner la bière et pour y opérer les chargements destinés à la consommation. Quatorze galeries de 20 mètres de longueur sur 5m,50 de largeur sont établies perpendiculairement à une galerie de service. Dans cette galerie, il existe un chemin de fer qui amène les livraisons sur un quai de chargement des voitures. La température des caves est maintenue à 6° à 7° centigrades au moyen de deux glacières.

« La bière de garde se maintient très-bien dans ces caves; elle est d'ailleurs fabriquée de décembre en mars pour être conservée de mai à septembre.

« A cette température de 6°, la bière bien fabriquée peut se maintenir huit à neuf mois. A une température de 10°, elle dure cinq à six mois; elle fermenterait à 12° à 13° centigrades.

« La levûre produite par la bière est, comme la levûre ordinaire, vendue pour exciter la fermentation, soit dans la panification, soit dans la préparation de l'alcool de grains ou de betteraves. Cette levûre diffère un peu de celle qui provient de la préparation de la bière ordinaire; elle est plus foncée en couleur, ce qui tient à ce que le mode de fermentation a été différent. On la blanchit par la lévigation; elle est plus amère en raison de la quantité de houblon employée.

« La drèche ou résidu des grains laissé après les trempes est vendue aux nourrisseurs pour le bétail.

« Voici, en résumé, les produits de l'opération pour 1000 kilogrammes de malt et 25 kilogrammes de houblon (bière de garde), et 1000 kilogrammes de malt et 15 kilogrammes de houblon (bière jeune) :

« Ces matières premières produisent :

Bière jeune.....	26 hectolitres	bière.
	24 —	drèche.
	25 kilogrammes	levûre.
	60 —	germes.
Bière de garde.....	24 hectolitres	bière.
	24 —	drèche.
	25 kilogrammes	levûre.
	60 —	germes.

On emploie les houblons d'Alsace, qui sont supérieurs à ceux des Vosges et de la Lorraine.

Les houblons anglais sont classés comme il suit : ceux de l'East-Kent en première ligne, ceux de Weald en seconde, et ceux d'Essex en troisième. Les premiers sont les plus aromatiques et se vendent un tiers plus cher que ceux de Sussex.

La proportion de houblon employée dans la brasserie de Puteaux varie, suivant la qualité de la bière, de 80 à 100 kilogrammes par 1000 litres.

Les caves de la brasserie de Puteaux comprennent 14 galeries de 20 mètres de longueur, sur 5m,50 de largeur. Elles sont perpendiculaires à une galerie de service, qui contient un petit chemin de fer pour le transport des bières. La température de ces caves est maintenue de + 7 à + 8°, au moyen de deux glacières. Fabriquée de décembre à mars, la bière est conservée de mai à septembre ; elle peut se conserver de huit à neuf mois à la température de + 5°, et seulement de cinq à six mois à une température de + 8°, elle fermente à + 10°.

Dans la brasserie Fanta, établie à Sèvres, dans les anciennes et immenses carrières connues sous le nom de *caves du Roi*, brasserie connue, d'après cela, sous le nom de *brasserie des caves du Roi*, la bière est préparée, suivant le système autrichien, par des procédés semblables à ceux qui viennent d'être décrits. Nous ne reviendrons pas, dès lors, sur ces descriptions. Nous avons déjà représenté, dans l'exposé général du pro-

cédé de la fabrication de la bière, les principaux appareils qui sont en usage à la brasserie Fanta : la cuve-matière, la chaudière à cuire, le germoir, la touraille, etc. Nous mettrons maintenant sous les yeux du lecteur (fig. 227, page 405) une vue de l'atelier qui réunit la cuve-matière, la chaudière à cuire, et la cuve à filtre, c'est-à-dire ce que l'on nomme, en termes techniques, le *brassin* de la brasserie Fanta.

La légende qui accompagne cette figure fait connaître l'usage de chacun des appareils ou chaque organe d'appareils qui sont réunis dans cet atelier.

Nous passons à la fabrication de la bière de Paris proprement dite, celle que l'on nomme *bière double* et *petite bière*.

Voici la série des opérations que l'on exécute dans les brasseries de Paris ou de ses environs, pour préparer la *bière double*.

Ce qui caractérise, disons-le tout de suite, et ce qui caractérise malheureusement la fabrication de la bière à Paris, c'est l'addition du glucose au moût de bière. C'est Payen qui eut le tort de proposer, comme un prétendu perfectionnement de la fabrication de la bière, l'addition du glucose au moût. Cette addition n'est rien autre chose, au fond, qu'une falsification. Remplacer une partie du malt par du glucose, n'est pas chose indifférente, car le malt ne cède pas seulement du sucre à l'eau; il lui cède de la dextrine, ainsi que des matières albuminoïdes et sapides, qui contribuent à donner à la bière ses qualités spéciales. Fabriquer de la bière avec du glucose, c'est ouvrir la porte à toutes les tentations de la fraude. La cupidité, la hâte du travail, la concurrence, font trop aisément franchir les limites que l'on doit s'imposer dans les quantités de glucose que l'on ajoute au moût. Certains brasseurs de Paris font, on peut le dire, de la bière en chambre. Il suffit de voir l'exiguité de leurs ateliers, pour comprendre qu'il soit impossible d'y fabriquer de la véritable bière. Une quantité insuffisante de malt et de houblon, et une énorme quantité de sucre de fécule, servent à brasser ces liquides plats, sans saveur, sans *bouche*, selon le terme technique, que l'on vend à Paris dans les cafés de second ordre, et qui n'ont de la bière que le nom..... et le prix.

Sans nous arrêter davantage à ces produits frelatés, nous décrirons la véritable fabrication honnête et loyale de la *bière double* de Paris.

La marche générale de la fabrication de la bière à Paris, consiste en un ensemble d'opérations rapides, dans une saccharification complète du malt, et dans une fermentation prompte, d'après le procédé de la fermentation superficielle. La bière double de Paris est donc la *bière haute*, tandis que les bières d'imitation allemande sont de la *bière basse*.

Après avoir introduit le malt dans la cuve-matière, on ajoute l'eau à la température de + 50° à + 60°, en proportion convenable pour produire l'*empâtage*, ou la *salade*, comme le disent les Allemands. On brasse alors vigoureusement, et on fait arriver, jusqu'au fond de la cuve-matière, de l'eau à + 90°. On couvre la cuve et on laisse reposer une heure et demie. Après ce temps, la première *trempe* est soutirée et envoyée dans un *bac d'attente;* puis on donne au malt la seconde *trempe*, avec de l'eau presque bouillante. On brasse une demi-heure et on laisse reposer une heure et demie; puis on soutire la seconde *trempe*, que l'on réunit à la première. On fait ensuite la troisième *trempe* avec l'eau bouillante, on brasse et on laisse reposer une heure. On soutire cette troisième *trempe*, que l'on réunit aux précédentes, puis on épuise le malt par des arrosages d'eau chaude.

Pendant que le malt recevait la troisième *trempe*, les deux premières avaient été en-

voyées à la chaudière à cuire, et chauffées avec lenteur et précaution.

Quand toutes les *trempes* sont réunies, on y introduit le houblon, et l'on fait cuire toute la cuvée pendant quatre heures, avec la quantité voulue de houblon. Après ce temps, on vide la chaudière, et on reçoit le liquide dans le *bac à houblon;* on laisse en repos pendant deux heures, après qu'on a séparé, par le passage à travers les trémies métalliques, le houblon cuit.

La bière est alors envoyée aux *bacs refroidisseurs*, puis au réfrigérant. Quand sa température est d'environ + 23°, on ajoute la levûre.

Après quelques jours de fermentation, on transvase la bière dans les *quarts* où elle doit subir sa seconde fermentation. Pendant que cette seconde fermentation s'accomplit, on a soin de remplacer le liquide sorti par la bonde par de nouvelle bière, en d'autres termes, on opère deux ou trois *ouillages*. Au bout de trois ou quatre jours on ferme les *quarts*, et, au moment de les expédier, on colle à la colle de poisson.

La bière de *mars* et la *bière de garde*, qui ne doivent être consommées, comme les bières anglaises, qu'après une assez longue maturation, sont mises dans des *tonnes de maturation*, contenues dans des celliers à basse température. On ne les colle pas, leur clarification s'opère spontanément par ce long repos. La bière est en état d'être consommée au bout de quatre mois.

Nous supposons ici que l'on n'introduit point de glucose dans le moût, et nous ne dirons pas à quelle époque de l'opération cette introduction se fait, car nous entendons décrire le procédé, normal pour ainsi dire, la méthode type, pour la préparation de la *bière double* de Paris.

La préparation de la *petite bière* est la même que celle de la *bière double*, à cela près que l'on n'emploie que la moitié du malt et du houblon et qu'on communique au moût une coloration un peu moins brune.

Quand on ajoute du glucose à la *petite bière* ou à la *bière double*, il faut employer une plus grande quantité de levûre que pour la fermentation des moûts de malt pur, parce que le sucre, en se décomposant, consomme la levûre.

Dans les brasseries de Paris, on pose en principe qu'on provoque une marche rapide de la fermentation au moyen d'une forte addition de levûre, et souvent on arrive ainsi à faire accomplir la fermentation en douze heures.

La *petite bière* est mise à fermenter dans le tonneau même qui servira à la transporter, c'est-à-dire dans les *quarts* et *demi-quarts :* les premiers contiennent 75 litres, les autres de 37 à 38 litres.

Quand la fermentation tumultueuse est terminée, on livre la bière aux clients dans les mêmes fûts et sans aucun transvasement. La *petite bière* est collée et clarifiée, comme la *bière double*, avec de la colle de poisson, dans la cave du débitant, et peut alors être consommée.

Marseille, Lyon, Lille et Tantonville, près de Nancy, fabriquent une bière excellente.

A Marseille, M. Velten a beaucoup perfectionné cette industrie, qui jusque-là n'avait existé dans cette ville que dans de très-mauvaises conditions, et donné que des produits très-inférieurs. M. Velten est arrivé à fabriquer en toute saison des bières excellentes, qui peuvent rivaliser avec les bières allemandes pour la limpidité et avec les bières anglaises pour la durée.

M. Velten donne à ses bières la propriété de se conserver, grâce à l'emploi du système Pasteur, c'est-à-dire en les refroidissant à l'abri du contact de l'air, et en employant de la levûre préparée dans les conditions recommandées par M. Pasteur. C'est le gaz acide carbonique qui sert à M. Velten à

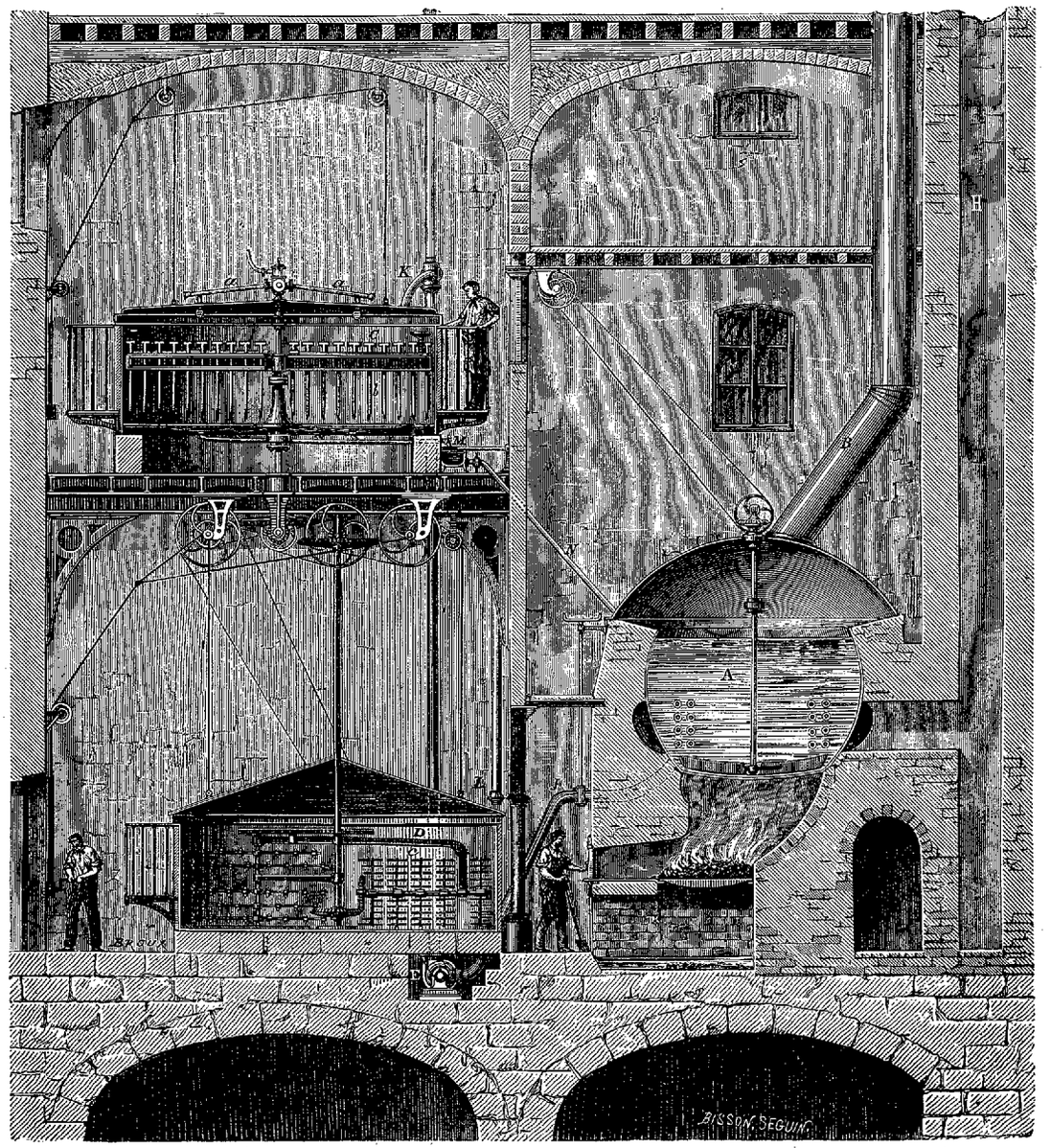


Fig. 227. — Le *brassin*, ou l'atelier des cuves et chaudières de la brasserie Fanta, à Sèvres.

D, chaudière à cuire, avec serpentin à vapeur ou à eau froide.
C, cheminée d'appel de la chaudière à cuire.
B cuve-matière, avec son agitateur, *c*, et son couvercle, *d*.
A, cuve à filtre avec agitateur *b*, et arrosoir *a*.
E, pompe centrifuge pour élever tantôt le moût houblonné de la chaudière aux bacs, et tantôt la *trempe* de la cuve-matière à la cuve à filtre.
J, tuyau de communication mobile; ce tuyau peut être remplacé par un tuyau qui va puiser la *trempe* dans la cuve-matière.
H, cheminée de la chaudière à cuire.
K, tubulure amenant l'infusion de malt à la cuve à filtre.
L, arrivée du grain à la cuve-matière.
M, réservoir pour recueillir la *trempe* claire sortant de la cuve à filtre, C.
N, tuyau amenant la *trempe* claire à la chaudière à cuire.

mettre ses bières à l'abri de l'influence des germes atmosphériques, mais les appareils qu'il emploie diffèrent de ceux de M. Pasteur, que nous avons décrits.

La bière de Lyon est un excellent produit qui avait autrefois une grande renommée. Jusqu'à l'année 1850 environ, les *cruchons de bière de Lyon* étaient expédiés dans tout le midi de la France. On aimait la saveur franche et moelleuse de cette bière, sa mousse abondante et sa belle coloration brune. On ne lui reprochait que son prix élevé. Mais aujourd'hui, la bière de Lyon a singulièrement perdu de son importance, par suite de l'introduction, dans le midi de la France, du système de fabrication allemande, et son type, qui s'imposait aux brasseries du midi de la France, disparaît de jour en jour.

Ce qui caractérise la brasserie lyonnaise, c'est la grande quantité de malt employée et la bonne qualité de ce malt, ainsi que la forte proportion de houblon. On emploie 37 kilogrammes de malt ambré par hectolitre et 500 grammes d'excellent houblon.

Par la méthode d'infusion, on cherche à se rapprocher de la température la plus propre à la saccharification, qui est de + 70 à + 75°. On réunit dans la chaudière de bière forte, les deux premières *trempes*, qui y subissent une ébullition d'environ six heures. Quand le moût, amené dans les rafraîchissoirs, est arrivé à la température de + 25°, on le met en fermentation au moyen d'un bon levain. La bière est livrée à la consommation après six ou dix semaines. On la vend dans des cruchons de grès.

La bière de Lyon renferme 4 1/2 à 5 pour 100 d'alcool et 5 à 6 pour 100 de son poids d'extrait.

La fabrication de la bière à Lille est la plus importante de toutes celles du Nord, tant pour les quantités que pour la qualité. On distingue les bières de Lille en *bières de garde*, *bières brunes* ordinaires et *petites bières*.

La bière se prépare à Lille avec l'orge seule et le houblon.

La variété d'orge employée est généralement l'*escourgeon*, qu'on fait germer rapidement, c'est-à-dire en cinq à six jours, et qu'on sèche sur des tourailles à feu direct. garnies d'un plateau en carreaux de terre percés de trous, ou composé d'une toile métallique.

« La méthode habituellement employée à Lille, dit P. Muller, dans le *Manuel du brasseur*, est la méthode à moût trouble, c'est-à-dire que la première trempe portée à la chaudière est élevée lentement à l'ébullition, puis repassée sur le malt, pendant que, dans cet intervalle, on a fait une seconde trempe à l'eau bouillante. On fait habituellement trois trempes, et quand on prépare de la petite bière, c'est la dernière qui sert à la préparer.

« La bière est cuite avec environ 4 à 500 grammes de bon houblon du Nord ou de Belgique, dans des chaudières couvertes, généralement avec une addition de pieds de veaux. L'ébullition dure habituellement huit à dix heures. La fermentation s'accomplit dans les tonneaux mêmes d'expédition. Elle est terminée en deux ou trois jours, le moût étant entonné à une température assez élevée, 24 à 25° centigrades.

« La bière de garde, fabriquée avec 25 kilogrammes d'escourgeon par hectolitre, est livrée à la consommation après six à huit mois de garde. La bière jeune est fabriquée avec 20 kilogrammes d'escourgeon après cinq à six semaines.

Ces bières, comme généralement toutes les bières du Nord, sont très-vineuses, qualité recherchée dans cette contrée (1). »

A Tantonville, près de Nancy, existent de très-importantes brasseries qui expédient leurs bières en diverses parties de la France. La brasserie Tourtel frères met en pratique la méthode Pasteur pour la préparation des bières inaltérables.

Nous rappellerons, pour terminer ce qui concerne les bières françaises, que dans le département du Pas-de-Calais, particulièrement à Boulogne, il existe d'importants établissements créés par des brasseurs anglais, qui y fabriquent du *porter* et de l'*ale* pour la consommation française.

(1) *Manuel du brasseur*, 2e édition, un vol. in-8. Paris. 1873, page 310.

CHAPITRE XI

LES BIÈRES BELGES. — LE FARO. — LE LAMBICK. — LA BIÈRE DE MARS. — LES BIÈRES BLANCHES. — LE PEETERMAN DE LOUVAIN. — LES BIÈRES DE MALINES. — LA BIÈRE DE HŒGAERDE. — LES BIÈRES DE LIÉGE.

Nous disions, en donnant la classification que nous avons suivie pour la description des bières, que les différences de fabrication répondent à des différences de nationalité. Cette remarque trouve son entière confirmation en ce qui concerne les bières fabriquées en Belgique. En effet, les bières belges ont cette particularité qu'elles sont fabriquées, non avec l'orge seule, mais avec l'orge mélangée d'une forte proportion de froment : ce sont des bières *fromentacées*, comme les appelait Lacambre. En outre, la fermentation n'est pas développée dans les moûts par une addition de levûre; on laisse la fermentation s'établir naturellement, spontanément, par suite de la précipitation dans le moût des germes de levûre qui flottent toujours dans l'atmosphère d'une brasserie.

Les bières belges les plus renommées sont le *lambick*, — le *faro* et la *bière de mars* de Bruxelles; — la *bière blanche* et le *peeterman* de Louvain, — la bière de Biest, — les bières brunes de Malines, — la bière de Hœgaerde, — celle de Liége.

Le mode de préparation de la bière belge explique ses défauts, l'irrégularité de sa composition, et l'impossibilité de lui assigner une place déterminée dans l'ordre du mérite de ces boissons. Les bières belges n'étant pas additionnées de levain, et fermentant spontanément, à la grâce de Dieu, puis étant abandonnées à elles-mêmes, de manière qu'une dernière et lente fermentation s'y poursuive, non à une basse température, comme les bières allemandes, mais à la température ordinaire, sont des produits auxquels le hasard et le caprice du fabricant ont trop de part. Si quelques bières belges méritent leur réputation, la plupart sont aigres, le moût passant assez vite de la fermentation alcoolique à la fermentation acide; de sorte que, lorsqu'on les consomme, elles ont déjà perdu une bonne partie de leur alcool, qui s'est changé en acides acétique et lactique. On peut comparer les bières belges au cidre de Normandie, alors qu'il commence à s'aigrir par l'effet du temps, alors qu'il est *tué*, comme disent les Normands. Faisons, en conséquence, des vœux pour que la méthode allemande, c'est-à-dire la fabrication par la fermentation basse, pénètre dans la brasserie belge, et réforme ses vieux procédés, enfants de la routine et du hasard.

Lacambre, ingénieur français, qui publia à Bruxelles, en 1851, un *Traité complet de la Fabrication de la bière*, a donné une description très-détaillée de la fabrication des bières en Belgique. Comme le procédé belge se réduit à des opérations peu rationnelles au fond et dictées seulement par la tradition et la pratique, nous emprunterons à l'ouvrage de Lacambre, en l'abrégeant, la description de la fabrication de ces bières.

Bières de Bruxelles. — Le *lambick*, le *faro* et la *bière de mars*, dit Lacambre, se brassent de la même manière. On prend parties égales en poids, d'orge et de froment germés, qu'on mélange ensemble, et on les soumet à la mouture. La cuve-matière ayant reçu de l'eau à + 45° jusqu'à quelques centimètres au-dessus du faux fond, on y jette deux à trois sacs de balle de froment, et par-dessus autant de farine mixte que la cuve peut en contenir. Pour 400 kilogrammes de cette farine, on aura une tonne de *lambick* et une tonne de *bière de mars*, ou deux tonnes de bon *faro*, c'est-à-dire 460 litres. On fait alors arriver par le faux fond, d'abord de l'eau à + 45°, puis de l'eau à + 95°, jusqu'à ce que la cuve soit entièrement pleine. On brasse vivement jusqu'à ce que le mélange soit bien homo-

gène et bien délayé, puis on fait écouler le liquide dans une chaudière. On donne alors une seconde *trempe* avec de l'eau à + 100°, on brasse et on réunit cette *trempe* à la première. On chauffe pendant vingt minutes. Lorsque la cuve est presque pleine, on brasse légèrement la matière, sans remuer le fond, et on laisse reposer une heure ; enfin on tire au clair, par le fond de la cuve.

Le moût étant soutiré, on donne encore deux autres faibles *trempes* avec de l'eau à + 100°, qu'on traite comme les premières. Elles servent à une seconde qualité de bière et à préparer le *faro* et la *bière de mars*, tandis que les deux premières servent à préparer le *lambick*.

Pour obtenir le *lambick*, on reçoit le moût de la première chaudière dans la cuve à fermenter à + 14° ou + 16° en hiver, et à + 16° ou + 12° en automne et au printemps. On ne fait aucune addition de ferment, on entonne la bière dans des futailles de deux à trois hectolitres, sans aucune espèce de ferment.

La fermentation qui se déclare tantôt au bout de trois, tantôt au bout de quatre mois seulement, dure ordinairement huit à dix mois et se prolonge quelquefois pendant dix-huit à vingt mois. Au bout de ce temps, elle est soutirée et coupée, c'est-à-dire mélangée et apprêtée.

Si la bière est bien réussie, elle a acquis beaucoup de force et un bouquet agréable. L'odeur du houblon a fait place à une autre pleine de vinosité et de finesse. Mais la saveur ne répond pas à l'odeur, la bière est encore fort amère, rude ou âpre au goût, et réclame un correctif, qu'on lui donne par l'*apprêt*.

Le *faro* s'obtient généralement en mélangeant le *lambick* avec à peu près parties égales de *bière de mars* entonnées et fermentées séparément. Dans tous les cas, le *faro* n'est jamais une bière pure et sans mélange, car les brasseurs qui préparent directement cette bière ne la livrent jamais à la consommation sans la couper avec d'autres, les unes plus vieilles, les autres plus jeunes, et sans y ajouter, comme pour la *bière de mars* et le *lambick*, une certaine quantité de cassonade.

L'apprêt du *faro*, c'est-à-dire le coupage des bières qui servent à le préparer, ne se pratique pas à Bruxelles chez le brasseur, mais chez le cabaretier et le débitant de boissons.

M. Lacambre donne la composition suivante d'un brassin de *lambick*, *faro* et *bière de mars* :

8,5 hectolitres de froment de première qualité, du poids de 80 kilogrammes ;

15 hectolitres de malt, du poids de 44 kilogrammes ;

30 kilogrammes de bon houblon d'Alost pour lambick ;

12,5 kilogrammes de bon houblon pour bière de mars ;

3 sacs de balle de froment bien propre.

Produit.

34,5 hectolitres de lambick, dont le moût marquait 7° 1/4 B., au moment de l'entonnage ;

34,5 hectolitres de lambick, marquant 3° B. à la température de 10° centigrades.

Durée de l'ébullition de la première bière, quatre heures.

Durée de l'ébullition de la seconde bière, quinze heures.

Composition d'un brassin pour faro :

Froment.....	22 hectolitres.
Orge.....	38 —
Houblon.....	92 kilogrammes.
Balle de froment.....	4 sacs.

Produit 100 hectolitres environ de faro ou bière jaune, entonnée à 12° sans ferment.

Bières de Louvain. — On prépare à Louvain deux espèces principales de bière : les bières blanches proprement dites et le *peeterman*.

Pour les bières blanches, on emploie toujours de l'orge, du froment, de l'avoine et rarement du sarrasin. Les proportions sont pour l'orge de 45 à 55 pour 100 du poids des grains employés, pour le froment 44 à 56 et pour l'avoine 6 à 12. Le froment et

Fig. 228. — Les peuples buveurs de bière.

l'avoine ne sont pas soumis à la germination, l'orge seule est convertie en malt, et séchée à l'air dans d'immenses greniers.

Nous ne saurions entrer dans le détail de la préparation des *trempes* diverses qui servent à préparer le moût. Disons seulement que l'on fait quatre ou cinq *trempes*, qui sont réunies à la fin de l'opération, puis houblonnées.

Dès que le moût houblonné a bouilli pendant une heure et demie à deux heures, on le laisse reposer et on l'élève dans les bacs refroidisseurs.

Les différentes qualités de moûts, qui sont toujours mis séparément sur des bacs refroidisseurs de petite dimension, sont réunis dans la cuve à fermenter, et à mesure que leur température est assez abaissée, on ajoute la levûre. La quantité de levûre employée est ordinairement de 35 à 40 décilitres par 1,000 litres de moût.

La fermentation ne se fait pas dans la cuve à fermenter, mais dans des futailles où l'on transvase le moût mélangé de levûre. Quand les futailles sont pleines, on les relève sur champ, c'est-à-dire sur un de leurs fonds, et on les met en doubles rangées espacées, pour qu'on puisse facilement en approcher, les remplir et ramasser la levûre qui tombe des tonneaux. Dès le second jour, il sort déjà une mousse abondante. Au bout de quatre à cinq jours, la fermentation est terminée.

Cette bière, qu'on peut boire quatre à cinq jours après sa fermentation, doit être entièrement consommée dans quinze jours ou trois semaines au plus tard en été, et un mois à cinq semaines en hiver; au delà de ce terme elle devient dure et fortement acide. Si on la met en cruchons huit à dix jours après sa fermentation, elle mousse beaucoup et son goût est très-agréable tant qu'elle est fraîche.

Le *peeterman* se prépare de la même manière que la bière blanche de Louvain. Il est également entonné et mis à fermenter de la même manière; seulement, comme il est un peu plus houblonné que ce dernier, qu'il a bouilli davantage, et est plus fort, sa fermentation dure plus longtemps; elle exige trois à quatre jours en été, quatre à cinq jours en hiver.

Le *peetermann* est une bière jaune, mielleuse et agréable au goût. Elle renferme beaucoup d'extrait, et surtout de dextrine. On doit la consommer au bout de trois semaines à un mois en été, et de six semaines à deux mois en hiver. De même que la bière de Louvain, on ne la colle pas; elle est presque toujours trouble et ne se clarifie qu'à la longue et en bouteilles.

Bières de Malines. — On prépare à Malines deux espèces de bières avec un mélange farineux, composé de 1 partie d'avoine, 2 de froment et 4 d'orge *germée long*, desséchée d'abord à l'air, puis achevée sur les tourailles. On prépare plusieurs *trempes* que l'on réunit, et l'on fait ensuite le houblonnage. Le moût houblonné et refroidi sur les bacs refroidisseurs à une température convenable pour une fermentation prompte, reçoit un peu de ferment. On a ainsi la *bière forte* ou *double bière brune de Malines*.

Si l'on veut préparer la bière brune ordinaire, on ajoute à la première chaudière un ferment.

Les bières brunes de Malines sont très-foncées en couleur. On les brasse toute l'année, excepté en été, et on les livre au bout d'un à trois mois au plus, en les coupant avec un tiers ou un quart de bière d'un an à dix-huit mois, qui donne au mélange un certain goût de vieille bière. Après ces mélanges, on colle la bière, et elle se clarifie au bout de six à huit jours.

Bière de Hœgaerde. — La bière blanche de Hœgaerde, assez agréable en été, se fabrique, comme celle de Malines, en brassant l'orge, le froment et l'avoine qu'on mélange, avant la mouture, dans la proportion de 5 à

6 de malt d'orge, 2 de froment et 1 $\frac{1}{2}$ d'avoine. Cette bière est très-pâle, rafraîchissante et fort mousseuse ; mais elle a une saveur crue et est moins agréable que celle de Louvain.

Bière de Liége. — La bière de Liége se prépare avec l'orge, l'épeautre (variété de froment), le froment et l'avoine. L'épeautre et l'orge sont seuls soumis à la germination. La dessiccation du malt a lieu à l'air et s'achève sur les tourailles. Le mélange est versé dans une cuve-matière, dans laquelle on fait arriver de l'eau chaude à + 40° ou + 45°, pour *démêler* la matière, puis de l'eau bouillante jusqu'à ce que la cuve soit pleine. Après avoir brassé fortement, on fait écouler le moût dans une cuve de réserve. On donne une nouvelle *trempe* à l'eau bouillante, on brasse comme la première fois, et on fait ainsi successivement quatre *trempes*, dont les trois dernières à l'eau bouillante. On réunit tous ces moûts dans une même chaudière, et on les soumet à une ébullition qui varie de deux à huit heures, avec $\frac{3}{4}$ delivre de houblon par tonne de moût.

Le moût, après la cuisson et deux heures environ de repos sur les bacs à repos, est soutiré lorsqu'il est parfaitement clair sur les bacs refroidisseurs. Arrivé à + 25° ou + 26° en hiver et + 20° à + 22° en été, on le fait couler dans la cuve à fermenter où l'on ajoute 2 à 3 décilitres de levûre par hectolitre de moût. On fait passer aussitôt le moût dans des futailles, qu'on transporte au cellier, pour y subir la fermentation. Cette fermentation dure deux ou trois jours en été et trois ou quatre en hiver. Dès qu'on a recueilli la levûre, on remplit les futailles et on les bouche. Si c'est de la *bière de saison*, on l'emmagasine pendant trois à quatre mois, et si c'est de la *bière jeune*, on la livre à la consommation au bout de huit à dix jours en été et de trois semaines à un mois en hiver.

CHAPITRE XII

LA BIÈRE EN RUSSIE : LE KWAS. — LES *vins de graines* CHEZ LES DIFFÉRENTS PEUPLES DU GLOBE.

Les Russes ont une boisson nationale qui est une véritable bière de seigle et d'orge ou d'avoine : le *kwas*. Cette boisson tend tous les jours à disparaître, remplacée qu'elle est par les produits des brasseries bavaroises, qui commencent à se répandre beaucoup en Russie ; de sorte que si l'empire des czars continue à marcher dans la voie de la civilisation moderne, le *kwas* ne sera plus qu'un souvenir, une légende historique. Hâtons-nous donc de consigner ici le procédé employé de temps immémorial dans l'empire moscovite, pour la préparation du *kwas*.

Dans les villes, comme dans les campagnes, les bourgeois et les paysans préparent eux-mêmes cette boisson fermentée. Ils prennent 1 *poud* (16 kilogrammes) de seigle et $\frac{1}{2}$ *poud* (8 kilogrammes) d'orge ou d'avoine, qu'ils ont fait germer, et ensuite fait sécher au four. Ils écrasent grossièrement, dans un mortier, ce mélange de graines, qui est un véritable *malt;* ensuite ils jettent le grain concassé dans un tonneau dont le fond est garni d'une couche de paille, et ils ajoutent 1 fois $\frac{1}{2}$ son poids d'eau chauffée à environ + 50°. Ils mélangent le tout, de manière à faire ce que l'on appelle dans les brasseries françaises l'*empâtage*, en Belgique le *démêlage* et en Allemagne la *salade*. Ils ajoutent ensuite, en continuant à agiter le mélange, la quantité d'eau bouillante nécessaire pour amener la température de la cuvée à + 70° environ, température qu'ils apprécient en y plongeant la main. On continue d'ajouter l'eau bouillante à cinq reprises et d'heure en heure. On laisse alors le tout en repos pendant cinq ou six heures ; alors on soutire le liquide et on le reçoit dans un tonneau. Il ne

tarde pas à fermenter, sans avoir reçu, d'ailleurs, aucune levûre.

On peut boire le *kwas* après huit jours de fermentation.

La quantité d'eau employée doit être telle qu'avec les proportions de seigle et d'orge que nous avons citées (1 poud de seigle, $\frac{1}{2}$ poud d'orge) on obtienne 10 *védras* (123 kilogrammes) de *kwas*.

Supposez que l'on ajoute du houblon au moût de *kwas*, c'est-à-dire au liquide obtenu par l'infusion de graines de seigle et d'orge, et qu'on fasse cuire le moût avec ce houblon, on aura l'analogue des bières belges, dont nous venons de donner la description, et qui sont, comme on l'a vu, des bières fromentacées, fermentant sans levûre.

Privé du houblon, qui communique à la bière la vertu de résister à la fermentation acide, le *kwas* est une boisson très-altérable. Il faut le consommer peu de jours après sa préparation complète.

Le *kwas* ne se prépare pas seulement chez les particuliers. De grandes fabriques le livrent au public. Ces fabriques opèrent, d'ailleurs, de la même manière que les particuliers. Seulement, au lieu du tonneau garni d'un lit de paille à son fond, elles emploient la cuve-matière de nos brasseurs.

Il faut ajouter, cependant, que depuis l'introduction en Russie des brasseries bavaroises, les fabricants de *kwas* ont profondément modifié leurs procédés. Ils opèrent aujourd'hui de la manière suivante :

Ils prennent parties égales d'orge, de froment et d'avoine, et quelquefois parties égales de seigle et d'avoine seulement, germés et séchés, c'est-à-dire à l'état de malt. Ils pratiquent l'empâtage et l'infusion dans une cuve-matière, en opérant par décoction et brassant vivement à chaque addition d'eau. Le moût que l'on obtient, après plusieurs décoctions, est reçu dans une *chaudière à cuire*, semblable à celle des brasseries, et l'on fait bouillir le moût avec le houblon, que l'on remplace quelquefois par des bourgeons de sapin ou des baies de genièvre. Le liquide étant refroidi, on le reçoit dans des tonneaux, préalablement soufrés; on l'abandonne à lui-même, sans aucune addition de levûre, et en le maintenant dans un endroit frais. Il subit alors une sorte de fermentation basse, qui dure environ deux mois. Au bout de ce temps seulement, le *kwas* est bon à consommer.

D'autres fabricants ajoutent de la levûre au moût refroidi, et alors la fermentation ne dure que huit à dix jours. Le produit peut être bu immédiatement.

On voit que le *kwas* ainsi préparé a dégénéré de son antique origine. L'addition du houblon et de la levûre le font rentrer dans la catégorie des bières. Il est donc vrai que le vieux *kwas* des Russes ne sera bientôt plus qu'un souvenir.

Nous venons de voir que l'orge et le froment ne sont pas les seules graines consacrées à la fabrication des bières. Le sarrasin entre dans la préparation de quelques bières belges. L'avoine, le seigle entrent, comme il vient d'être dit, dans la boisson nationale des Russes; le maïs, le millet, le riz servent, chez beaucoup d'autres peuples, à préparer des *vins de graines*. On peut dire, en général, que chez tous les peuples qui ne cultivent pas la vigne, les graines des céréales produites par leur agriculture sont consacrées à la fabrication des boissons fermentées.

M. Girardin, dans ses *Leçons de chimie élémentaire* (1), a dressé le tableau complet des boissons fermentées en usage chez les différentes nations du globe. Cette liste contient des *vins de fruits* et des *vins de graines*. Nous extrayons de cette liste ce qui concerne les *vins de graines*.

Après le *kwas* des Russes, qui s'obtient avec le seigle et l'orge, M. Girardin cite les graines de millet, qui, sous le nom de *pom-*

(1) Tome III, pages 461-462, in-8°. 5e édition. Paris, 1873.

bie, servent en Afrique à préparer un *vin de graines*. Sous le nom de *secksoun*, le même produit, dans le Turkestan, est mélangé avec le riz, pour donner un liquide alcoolique. — Dans le Dahomey et d'autres royaumes de l'Afrique centrale, le millet fournit un liquide fermenté, le *pitto*. — Dans la Nubie et Abyssinie, l'orge et le miel, avec la racine d'une plante amère, nommée *taddo*, servent à préparer une boisson fermentée, le *maize*. — En Nubie et dans d'autres contrées du sud de l'Égypte, on prépare le *bouza*, avec le blé de Guinée, mélangé de miel et de poivre, et la tige d'une plante inconnue. — On boit en Chine le *kao-lyang*, qui s'obtient en faisant fermenter les graines de sorgho, et le *manduring*, obtenu avec le riz bouilli et fermenté. — Au Thibet, le *chong* provient des graines de riz, d'orge et de froment. — Dans la presqu'île de Corée, on prépare une véritable bière avec les graines de riz. — Au Japon, en Chine, à Sumatra et à Bornéo, on prépare avec le riz soumis à la fermentation, avec ou sans levûre, un liquide alcoolique, qui s'appelle *sacki* au Japon, *fan-tsou* en Chine, *brum* à Sumatra et *tuwak* à Bornéo. — Dans l'Amérique du Sud, sur une partie de la chaîne des Cordillères, la même boisson, provenant de la fermentation du riz s'appelle *guaruzo*.

Mais c'est surtout le maïs qui sert, dans l'Amérique du Sud, à préparer une boisson fermentée. Le Chili a son *chicha de atoja*, obtenu en faisant fermenter le maïs et les pois. Le même produit se prépare, dans les Cordillères du Pérou et dans d'autres régions de l'Amérique du Sud, sous le nom de *chicha* ou de *masato*. Dans la Colombie, les côtes de Vénézuéla et les Cordillères de la Nouvelle-Grenade, on prépare le *chicha d'arracacha*, en faisant fermenter la pulpe de la racine d'arracacha, plante comestible.

Dans le Kordofan (Nubie supérieure) les graines d'une espèce de millet, le *dockn*, après leur germination, sont traitées par l'eau, et l'infusion, fermentant spontanément, donne des liqueurs alcooliques connues sous les noms de *bulbul*, *gœurres* et *baganich*. Le *bulbul* contient beaucoup d'alcool, mais les deux autres liqueurs sont faiblement alcooliques, parce qu'elles n'ont subi qu'un commencement de fermentation.

Dans le Soudan, la haute Nubie et le pays des Madi (Afrique centrale), on prépare, sous les noms de *meriça* ou *bouza* et *onbilbil*, une espèce de bière trouble et épaisse avec le *doura* (maïs ou sorgho) ou une espèce de millet que nous avons déjà cité sous le nom de *dockn*.

Citons encore le *bousa*, préparé avec la racine du souchet comestible (*Cyperus esculentus*) chez les Iakoba et autres pays de l'Afrique centrale ; — le *chiacoar*, que préparent avec le pain de maïs fermenté avec de l'eau, les Indiens de la Guyane française ; — le *maby*, boisson obtenue avec les patates, le sirop de sucre et les oranges aigres, dans l'archipel des Antilles ; — le *cachiry*, qui est fait, chez les Indiens de l'Oyapock, avec le manioc râpé et des patates douces ; — le *mobby* et le *jetici*, fabriqués dans l'État de Virginie avec des pommes de terre fermentées ; — le *kawa*, qui se prépare, dans les îles de la Polynésie, avec la racine du *Piper methysticum*, mâchée et fermentée ; — le *tii*, qui est fabriqué dans les îles de la Société avec les fruits et la racine sucrée du *Dracæna terminalis* ; — le *y-wera*, obtenu dans les îles Sandwich avec la racine du terroot cuite, pilée et mise à fermenter ; — le *bang*, qui est fabriqué dans les Indes avec les feuilles, les jeunes tiges et les fleurs de chanvre pilées et fermentées avec de l'eau, — enfin le *chica*, que préparent les sauvages de l'Amérique méridionale avec les gousses d'Algaroba et tiges amères du *Schinus molle* mâchées et mises à fermenter avec de l'eau.

Nous venons de citer un bien grand nombre de *vins de graines* ; nous pourrions donner

une liste tout aussi étendue des vins préparés avec les *fruits* fermentés, c'est-à-dire une liste des *vins de fruits*. D'autre part, nous avons déjà mentionné, en parlant du lait, le *koumys*, véritable *vin de lait*, que quelques habitants du nord de l'Asie fabriquent en faisant fermenter le lait de leurs juments. Chez un peuple voisin, les Tartares de la Russie asiatique, on prépare, avec le lait de vache fermenté, une boisson semblable, connue sous le nom d'*airen*. Nous pourrions même mentionner un dernier peuple qui n'emprunte sa boisson alcoolique ni aux fruits, ni aux graines ni au lait, mais à la chair des animaux. Chez une tribu particulière des Tartares de la Russie asiatique, la chair d'agneau mise à fermenter avec le riz et d'autres végétaux, sert à faire une boisson alcoolique, le *kanyang-tsyen*.

Le besoin d'une boisson fermentée quelconque doit être bien impérieux, puisque toute nation du globe, qu'elle soit sauvage ou civilisée, qu'elle habite les régions brûlantes du globe, ses climats tempérés ou ses latitudes boréales, parvient toujours à se procurer, soit avec les graines, soit avec les fruits, soit avec un mélange de fruits et de graines, une boisson alcoolique, qui a l'avantage de relever ses forces et de varier son alimentation.

Pourquoi faut-il ajouter que ce n'est pas seulement pour varier son alimentation et relever ses forces, que l'homme éprouve l'impérieux désir d'une boisson alcoolique ? Ces mêmes boissons, qui accroissent les forces et produisent une salutaire tonicité organique, procurent également l'ivresse. Et tel est trop souvent la véritable cause de l'attrait des liqueurs alcooliques, pour l'homme que domine une abrutissante passion, ou pour le malheureux qui s'imagine pouvoir noyer dans les vapeurs des alcools les souffrances et les chagrins de la vie.

Nous terminerons cette Notice en donnant le tableau de la consommation des bières dans les diverses contrées de l'Europe.

On a cru longtemps que l'Angleterre était de tous les pays de l'Europe celui où l'on buvait le plus de bière. Des chiffres statistiques relevés par un ingénieur autrichien, M. Gustave Noback, à qui l'on doit d'importants travaux publiés en Allemagne sur l'industrie des bières, ont rectifié les idées à cet égard.

Les résultats statistiques auxquels M. Gustave Noback est arrivé concernant la consommation de la bière dans les différents pays de l'Europe, ont été résumés dans le *Rapport sur l'industrie de la bière en Autriche*, de M. Aimé Girard, travail que nous avons déjà cité. M. Aimé Girard a rendu plus saisissant et plus instructif le tableau publié en Allemagne par M. Gustave Noback en ajoutant aux chiffres de l'ingénieur autrichien le nombre des habitants de chaque pays, et par suite le chiffre de la consommation par tête dans chacun de ces pays.

Voici ce tableau, que nous représentons dans l'ordre croissant de la consommation, ce qui nous paraît plus net que de l'arranger dans l'ordre décroissant, comme l'a fait M. Aimé Girard. Voir le tableau ci-après.

Ce n'est pas, comme on le voit, en Angleterre, que l'on consomme le plus de bière. Les plus grands buveurs de bière de l'Europe sont des Allemands, mais non pas tous les Allemands, car c'est dans les royaumes de Bavière et de Wurtemberg que la consommation s'élève à 150 et 200 litres par tête et par an, c'est-à-dire, dépasse le chiffre de la consommation individuelle du vin dans notre pays. Dans les autres parties de l'Allemagne, en Prusse, en Saxe, sur les bords du Rhin, etc., la consommation n'a plus rien de remarquable : elle varie de 40 à 60 litres par an.

		NOMBRE d'habitants.	NOMBRE de brasseries.	BIÈRE produite en hectolitres.	CONSOMMATION annuelle par habitant.
	Norwége	1,701,408	34	253,400	12,5
	Suède	4,158,757	254	520,000	14,5
	France	36,103,000	»	7,000,000	19,5
	Autriche-Hongrie	35,644,805	2636	12,211,999	34,5
	Hollande	3,652,070	56	1,355,718	37
	Angleterre et Irlande	30,838,210	2671	35,682,591	118
	Belgique	4,829,320	2522	8,788,680	182
ALLEMAGNE.	Prusse, Hanovre, etc	24,693,066	8326	4,721,902	39,5
ALLEMAGNE.	Autres pays	5,116,551	5168	2,002,989	48,5
ALLEMAGNE.	Alsace-Lorraine	1,638,546	»	836,312	51
ALLEMAGNE.	Grand-duché de Bade	1,461,428	»	418,955	56
ALLEMAGNE.	Saxe	2,556,244	757	1,545,279	60,5
ALLEMAGNE.	Wurtemberg	1,818,484	2540	2,801,085	154
ALLEMAGNE.	Bavière	4,198,355	5217	9,207,038	219

Les Belges sont, après les Bavarois, les plus gros consommateurs de bière. Les cinq millions d'habitants que compte la Belgique, n'en boivent pas, chaque année, moins de 8 à 9 millions d'hectolitres ; on n'en boit pas autant en France avec une population sept fois plus forte. Cette consommation correspond au chiffre énorme de 182 litres par tête et par an.

La consommation de la bière dans la Grande-Bretagne, avec ses trente millions d'habitants, est presque aussi forte qu'en Belgique : elle est de 118 litres.

En Autriche, 34 litres et demi suffisent à la consommation, ce qui s'explique quand on sait que la Hongrie produit une grande quantité de vins.

Chez nous, la bière est toujours considérée comme un produit d'agrément ou de luxe. Aussi sa consommation est-elle de moins de 20 litres par tête et par an.

En Suède, on la voit descendre à 12 litres.

Quant à la Russie, comme le vieux *kwas* ne peut être rangé parmi les bières et que c'est ce produit qui est surtout consommé, on ne saurait donner à ce sujet d'évaluation précise, et nous ne faisons pas figurer sur ce tableau les chiffres concernan. la Russie donnés par M. Gustave Noback.

FIN DE L'INDUSTRIE DE LA BIÈRE.